PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1434 Jahrgang XXVIII. 29. 21. IV. 1917

Zur Geschichte des Zuckers.

Von L. HÄBLER.

Die lange Kriegsdauer hat uns auch die Zuckerkarte, d. h. die amtliche Regelung des Zuckerverkaufes gebracht. Diese Maßnahme, die auf eine Knappheit der Vorräte schließen läßt, hat in weiten Kreisen Erstaunen hervorgerufen, da unser Zuckerschatz für nahezu unerschöpflich galt. Deutschland steht seit vielen Jahren an der Spitze aller zuckerproduzierenden Länder und deckt nicht allein den eigenen Bedarf, sondern führte vor dem Kriege noch einen erheblichen Überschuß aus (im Jahre 1900 10 614 000 dz).

Die Wertschätzung des Zuckers hat sich im Laufe der Zeit sehr geändert. Früher galt er nur als Arznei- oder Genußmittel, jetzt wissen wir, daß er einen hervorragenden Nährwert besitzt. Zucker ist nahezu reines Kohlehydrat und kann daher andere Kohlehydrate und auch Fette ersetzen. In diesem Sinne wurde im ersten Kriegsjahre zu einem reichlichen Zuckerverbrauch geradezu aufgefordert. Die süßen Speisen sollten als Nährspeisen gelten, und in der Zeit der Fettknappheit haben Sirup, Kunsthonig und gezuckerte Obstmarmeladen als Brotaufstrich unschätzbare Dienste getan. Der gesteigerte Zuckerverbrauch spiegelt sich in der Statistik wieder. Gegen 21,07 kg im Vorjahre kamen 1914/15 durchschnittlich 34,07 kg Zucker auf den Kopf der Bevölkerung.

Die Ursachen der augenblicklichen Zuckerknappheit können hier nicht erörtert werden, und es soll auch nicht zu den vielen bereits verlauteten Klageliedern ein neues angestimmt werden. Im Gegenteil! Wir vergessen nur zu leicht, was es bedeutet, daß wir überhaupt deutschen Zucker haben. Vor hundert Jahren war das noch ganz anders. Damals war Europa auf die Einfuhr des kolonialen Rohrzuckers angewiesen. Und als Napoleon, um den englischen Handel zu vernichten, von 1806—1815 die Kontinentalsperre verhängte, waren der Zuckermangel und die Zuckerteuerung viel unerträglicher als heute. Es dürfte daher gerade jetzt an der Zeit sein, einen Rückblick auf die Geschichte des Zuckers zu werfen und vor allem der Männer dankbar zu gedenken, die sich einst um die Einführung des Rübenzuckers in Preußen verdient gemacht haben.

Rohrzucker.

Im Altertum war der Honig der einzige Süßstoff. Planmäßige Bienenzucht wurde noch nicht getrieben, doch war der Reichtum an wildem Honig ungleich größer als heute. So sollen die Gebirge des südöstlichen Europas von ununterbrochenen Lindenwaldungen bedeckt gewesen sein, aus deren Blüten die Bienen Unmengen von Honig zusammentrugen, und dem Herodot erzählten die Thraker, daß die Gegenden jenseits der Donau wegen der Bienenschwärme unzugänglich seien. Der Honig war bei den Alten sehr beliebt. Für die Juden war das „Land, wo Milch und Honig fließt“ Gegenstand der göttlichen Verheißung, und Ovid schildert das goldene Zeitalter der Griechen in folgenden Versen:

„Rings nur Bäche von Milch, rings wallten Bäche von Nektar,
Rings auch tröpfelte gelb aus grünender Eiche der Honig.“

In Rom, wo der Honig ursprünglich sehr kostbar war, bildete sich eine Zunft von Honigbäckern, die Kuchen und andere Honigleckereien für die verwöhnten Gaumen der Römer herstellten. Die alten Germanen schätzten den Honig nicht minder als die Völker des Mittelmeeres. Meth aus gegorenem Honig war das Lieblingsgetränk der kampfesfrohen Männer und gehörte nach ihrer Vorstellung auch zu den Freuden Wallhallas.

Den Zucker kannte das Altertum noch nicht. Die früheste Kunde von der Existenz des Zuckerrohres kam durch die Begleiter Alexanders des Großen nach Europa. Nearchos und Onesikritos berichten, „daß in Indien ein Schilf Honig hervorbringen soll, ohne Beihilfe von Bienen.“ Von einem Import indischen Zuckers war damals aber noch keine Rede, und auch das in manchen Medizinbüchern erwähnte „Saccharon“, ein Stoff von salzähnlicher Beschaffenheit, der an einem Schilfrohr gefunden wurde, ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Zucker nicht identisch.

Die Heimat des Zuckers ist also Indien. In den feuchtheißen Niederungen Bengalens wächst seit undenklichen Zeiten das Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*), ein Gras mit knotigem Stengel, schilfähnlichen Blättern und einer Blütenrispe, die für gewöhnlich keine Samen hervorbringt. Die Stengel enthalten ein fleischiges Mark, das den zuckerhaltigen Saft führt. Die Stammform des Zuckerrohres ist nicht mehr bekannt. Der Pflanze eignet eine große Variabilität, und sie vermag sich den verschiedenartigsten klimatischen Verhältnissen anzupassen. Dementsprechend haben sich zahllose Spielarten ausgebildet, deren Zuckergehalt sich gegenüber der Stammform erheblich gesteigert hat. Die Vermehrung des Rohres geschieht nur auf vegetativem Wege; bei der Kultur werden Stücke von Stengeln oder Wurzelstöcken in die Erde gelegt, die aus den Knoten schnell austreiben. Daß die Pflanze überhaupt noch Samen erzeugen kann, ist vor kurzem wissenschaftlich nachgewiesen; doch ist es unmöglich, sie zu regelmäßiger Samenbildung zu veranlassen.

Wann die Inder zuerst die Bekanntschaft mit dem süßen Safte des Zuckerrohres gemacht haben, das läßt sich bei der mangelhaften Chronologie der indischen Schriftsteller und ihrer Eigentümlichkeit, in ältere Werke immer neue Stellen einzuschieben, nicht mehr feststellen. Ursprünglich haben die Menschen wohl das wildwachsende Rohr, von dem sie die kieselhaltige Rinde entfernten, gekaut. Später pflegten sie den Saft mit der Hand auszudrücken, ihn zu trinken oder ihn ihren Speisen beizugeben. In früher Zeit wurde auch schon die berauschende Wirkung des gegorenen Zuckersaftes erkannt. Der rohe oder eingekochte und eingedickte Saft genügte zunächst allen Bedürfnissen, und so vergingen von der ersten Verwendung des Zuckersaftes bis zur Herstellung festen Zuckers wahrscheinlich mehrere Jahrhunderte. Lippmann, der beste Kenner der Geschichte des Zuckers, verlegt die Erfindung des festen Zuckers in die Zeit von 300 bis 600 n. Chr. Eine genauere Datierung ist auch ihm nicht möglich. Die erste sichere Erwähnung von festem Zucker stammt aus dem Jahre 627. Zu dieser Zeit eroberte der Kaiser Heraklius die Stadt Dastagerd und fand dort unter anderen Schätzen Indiens auch Blöcke von Zucker.

Die ursprünglichen Methoden der Zuckerbereitung waren primitiv genug. Der rohe Zuckersaft wurde in flachen Pfannen über freiem Feuer eingekocht. Die dicke, siruphaltige Masse wurde dann in Säcke gefüllt und ausgepreßt, wobei der Sirup abfloß und der Zucker, der allmählich trocknete, zurückblieb. Das erste rohe Produkt wurde zur besseren Reinigung noch mehrmals eingekocht, abgeschäumt, durch Matten und Körbe filtriert und wieder getrocknet.

Von Indien kam, wahrscheinlich gegen Ende des 5. Jahrhunderts, das Zuckerrohr nach Persien. Hier verbreitete es sich schnell, und die Provinz Mekrân — der Küstenstrich westlich des Indusdeltas — wurde zur wichtigsten Erzeugungsstätte des Zuckers. Die Perser betrieben die Herstellung von festem Zucker in größerem Umfange. Durch fortgesetztes Umschmelzen suchten sie den Rohzucker zu raffinieren, was gleichwohl nur unvollkommen und nicht bis zum reinen Weiß gelang. Der Zucker wurde in tönernen Gefäßen zu flachen Broten oder auch zu den noch jetzt bekannten, spitzen Zuckerhüten geformt. Die Bezeichnung „Kand“ für festen Zucker ist persischen Ursprungs.

Im 7. Jahrhundert eroberten die Araber Mesopotamien und Persien und lernten hier offenbar das Zuckerrohr kennen, von dem Mohammed und der Koran noch nichts wissen. Die Araber schätzten den süßen Stoff sehr und verwendeten ihn in bisher ungekannten Mengen. Außer Mekrân wurde die Provinz Susiana mit der Hauptstadt Ahwâz zum Mittelpunkte der Zuckerproduktion. Hier bebaute man große, gut bewässerte Felder mit Zuckerrohr, und die Herstellung des festen Zuckers geschah bereits fabrikmäßig. Noch haben sich Reste von Mühlwerken — Mühlsteine bis 2 m Durchmesser — erhalten, in denen der Saft aus dem Rohre gepreßt wurde. Der Zucker von Susiana beherrschte den Markt in ganz Asien. Unter dem Abassiden Harun al Raschid, dem Zeitgenossen Karls des Großen, mußten viele Provinzen des ausgedehnten Reiches ihre Steuern in Form von Zucker entrichten. Ahwâz allein lieferte jährlich 30 000 Pfund. Der Luxus, der sich am Abassidenhofe zu Bagdad entfaltete, übertraf, besonders was Tafelgenüsse anlangte, alles Vorhergegangene. Bei jedem Mahle wurden zahlreiche süße Speisen aufgetragen; süße Getränke und kandierte Früchte durften nicht fehlen, und dazu war die Tafel mit kunstreichen Aufsätzen, menschlichen und tierischen Figuren, Blumen, Früchten oder ganzen Schlössern aus Zucker und Gewürzen geschmückt.

Mit dem gleichen Eifer, mit dem die Araber die Lehre des Propheten in die Welt hinaustrugen, verbreiteten sie auch die ihnen lieb gewordenen irdischen Güter. Auf ihren Eroberungszügen brachten sie das Zuckerrohr nach Ägypten, Nordafrika, Südspanien und schließlich nach Sizilien, wo die Kultur sich allerdings nicht lange hielt. Die Flußniederungen Ägyptens waren für den Anbau des Zuckerrohres besonders geeignet, und hier in der alten Heimat der Alchimie, die ja die Vorstufe für die wissenschaftliche Chemie ist, wurde eine wichtige Verbesserung in der Zuckerbereitung eingeführt. Die Ägypter lernten den Rohzucker mit Hilfe von alkalischen Pflanzenaschen zu raffinieren. Dank diesem verbesserten Verfahren zeichnete sich der ägyptische Zucker vor allen anderen durch Güte und Reinheit aus. Ägypten erlangte eine große Berühmtheit als Zuckerland, so daß ein Dichter singen konnte:

Da dacht' ich mir, wer aus Ägypten kehrt,
Bringt Zucker mit, den er dem Freund verehrt.

Im 10. Jahrhundert, als die abendländische Wissenschaft ganz darniederlag, gelangte die arabische Medizin zu hoher Blüte. Manche der arabischen Medizinbücher behielten noch bis tief ins Mittelalter hinein Geltung, und in ihnen allen spielt der Zucker als Heilmittel eine sehr wichtige Rolle. Man unterschied weißen, braunen und roten Zucker. Der berühmte „Kanon der Medizin“ des Avicenna (980—1037) enthielt über 100 Rezepte mit Zucker, und dieses Werk, das die Wissenschaft mehr als 600 Jahre lang beherrschte und nicht allein im Orient hohes Ansehen genoß, trug viel dazu bei, die Kenntnis des Zuckers in Europa zu verbreiten.

Abgesehen davon, daß die Araber das Zuckerrohr in Südspanien und Sizilien einführten, traten sie in Handelsverbindungen mit den italienischen Seestädten, und durch diese kam der Zucker nach den übrigen europäischen Ländern. Zu allgemeiner Anwendung gelangte er jedoch zunächst noch nicht, sondern er galt nur als ein seltenes und kostbares Heilmittel.

Erst auf den Kreuzzügen lernten die Völker Europas den Zucker recht kennen und schätzen. Beim ersten Kreuzzuge begegneten die Pilger „der neuen Erscheinung und unerwarteten köstlichen Gabe des Himmels zum Heile des Menschengeschlechtes“. Wo immer die von Hitze und Anstrengung ermatteten Krieger das Zuckerrohr auf den Ebenen Syriens fanden, kauten sie die Stengel und konnten sich an der Süßigkeit des Saftes nicht ersättigen. Während der Hungersnot vor Jerusalem im Jahre 1100 soll das Zuckerrohr mit dazu beigetragen haben, die Verschmachtenden am Leben zu erhalten. Nach der Besetzung des heiligen Landes erlernten die Franken die Zuckerfabrikation, deren Hauptsitz damals Tyrus war. Seit den Kreuzzügen kam Zucker in größeren Mengen nach Europa; die Hauptbezugsländer waren Ägypten, Syrien und Zypern. Der Handel mit dem Orient nahm damals überhaupt einen bedeutenden Aufschwung, und die italienischen Seestädte, die ihn vermittelten, erlebten ihre Blütezeit. Venezianische Handelsleute brachten den Zucker etwa im 12. Jahrhundert nach Deutschland. In der Folgezeit verbreitete er sich mehr und mehr. Zucker in allen verschiedenen Farben war in den damals aufkommenden Apotheken zu haben, und auch die Zuckerbäcker bildeten eine viel beschäftigte Zunft. Die große Beliebtheit, die sich der süße Stoff im Volke erwarb, spiegelt sich in Dichtung und Heiligenlegende wieder.

Das Zeitalter der Entdeckungen brachte einen großen Umschwung im Zuckerhandel. Die ehemaligen Stätten der Zuckerproduktion, Ägypten und Syrien, gerieten unter die Türkenherrschaft und verödeten. Die Mittelmeerländer, einst der Mittelpunkt der zivilisierten Welt, verloren an Bedeutung, und dafür traten im fernen Westen neue Erdteile in den Gesichtskreis der europäischen Völker. Amerika wurde entdeckt, und obgleich hier das Zuckerrohr nicht einheimisch war, bot das Land in seinen tropischen Strichen doch alle Vorbedingungen für seinen erfolgreichen Anbau. Schon Heinrich der Seefahrer soll das Zuckerrohr auf Madeira eingeführt haben, und von dort aus wurde es weiter nach Westen getragen. Es wird berichtet, daß Kolumbus auf seiner zweiten Reise Stengel und Wurzelstöcke des Zuckerrohres von den Kanarischen Inseln mitnahm und sie auf St. Domingo feierlich anpflanzte. Auf den westindischen Inseln und später auch in Brasilien gelangte die Kultur des Zuckerrohres zu ungeheurer Ausdehnung und Blüte. Nicht lange nach der Entdeckung der neuen Welt trugen spanische und portugiesische Schiffe bereits außer Gold, Silber und anderen Kostbarkeiten auch Rohzucker nach den Mutterländern. Im Laufe eines Jahrhunderts schwang sich der amerikanische Zucker zum Weltprodukte auf und beherrschte den europäischen Markt. Für die Arbeiten in den Zuckerrohrfeldern, die die einheimische Bevölkerung Amerikas nicht zu leisten imstande war, wurden afrikanische Negersklaven eingeführt — ein Schritt, der bekanntlich von den nachhaltigsten und bedenklichsten Folgen begleitet war. Der Zuckerhandel lag zunächst in den Händen der Spanier und Portugiesen; später rissen ihn die Holländer an sich und schließlich die Engländer. Infolge der vermehrten Einfuhr steigerte sich der Zuckerverbrauch in Europa. In einigen deutschen Städten, z. B. Augsburg und Dresden, wurden eigene Zuckersiedereien errichtet. Zucker war

nicht mehr nur Leckerei und Arzneimittel, sondern gelangte mehr und mehr zu der Stellung, die er heute in der Volksernährung einnimmt. Es kam noch dazu, daß zur Zeit des beginnenden Welthandels auch Kaffee, Tee und Kakao Eingang in Europa fanden, und der regelmäßige Genuß dieser Getränke steigerte mehr als alles andere den Zuckerverbrauch.

(Schluß folgt.) [1857]

Über Wasserkraftanlagen, mit besonderer Berücksichtigung der Anlagen mit kleinem Gefälle.

Von Ingenieur **Reiss**.

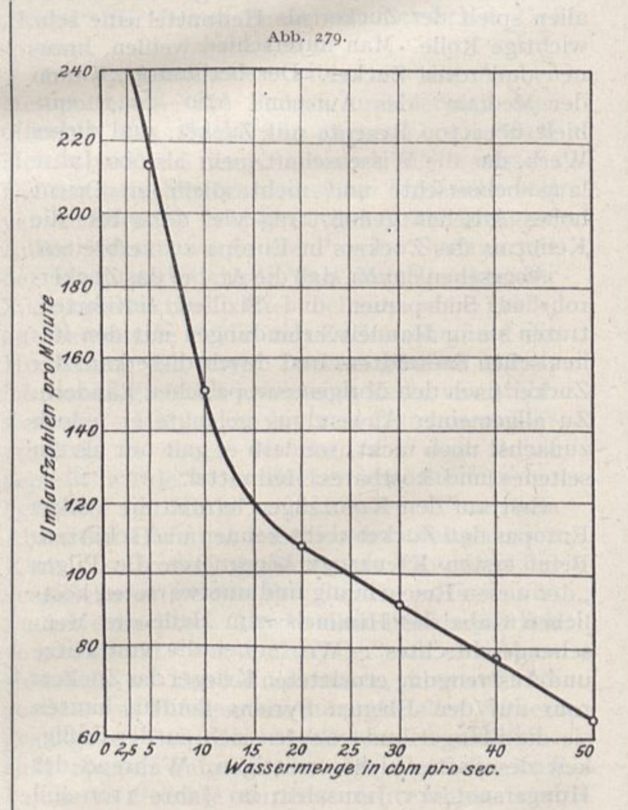
Mit einer Abbildung.

Was in Hinsicht auf die Ausnutzung der Wasserkräfte durch den Bau von Wasserkraftanlagen in einer kurzen Zeit geleistet wurde, läßt sich kaum mit irgendwelchen Gründungen auf anderen Gebieten der Kraftausnutzung vergleichen. Durch die „Bezähmung" der dem fließenden Gewässer innewohnenden Kraftfülle ist es gelungen, als Ergebnis der Arbeit und der Anstrengungen, gewaltige Werke und Wehre zu errichten und die Wasserkräfte in den Dienst der menschlichen Bedürfnisse zu stellen.

Die Gegenden, in welchen in Österreich die Wasserkräfte besonders vorherrschen, sind die Gebiete der südlichen Nebenflüsse der Donau, des Rheins, der Etsch und des Isonzo. Von Wichtigkeit bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung einer auszubauenden Turbinenanlage ist die Wahl des Wasserstandes, welcher die Effektsberechnung jeder einzelnen Gefällstufe zu Grunde gelegt wird. Das Verhältnis des Dauerwasserstandes in den Alpengewässern im Winter und im Sommer ist beiläufig wie 1 : 5, und nur dort, wo eine Regulierung durch Stauweiher oder der Abfluß durch Seen bewerkstelligt wird, besteht die Möglichkeit einer größeren Gleichmäßigkeit. Sind die Besitzer von Turbinenanlagen auch auf den Betrieb im Winter angewiesen, wie z. B. die Bahnen, so erfolgt die Berechnung der Rentabilität unter Berücksichtigung der verfügbaren Wassermengen während des winterlichen Tiefwasserstandes. Nach dieser Berechnung kommt die PS bedeutend teurer zu stehen, als wenn man selbst die Ausnutzung eines Teiles des sommerlichen Wasserüberschusses mitberücksichtigt. Von der Elastizität des angeschlossenen Betriebes hängt es in diesem Falle ab, wie weit man gehen kann, d. h. wie weit man den Umfang des Betriebes nach Maßgabe der jeweils verfügbaren Wassermengen vergrößern oder verkleinern kann. Man zählt zu den unelastischen Betrieben die Eisenbahnen und die Stadtbeleuchtung, zu den elastischen Betrieben z. B. die Sägewerke, Holzschleifereien, Mühlen usw.

Schon frühzeitig hat es sich bei vielen Turbinenbaufirmen eingebürgert, die Francisturbinen derart zu bauen, daß deren Wirkungsgrad bei Dreiviertelbelastung einen Höchstwert erreicht, während bei Vollast der Wirkungsgrad um einige Prozente sinkt. Man bezeichnet die nach dieser Bauart hergestellten Turbinen mit Dreiviertellast-Turbinen; ebensogut kann man jedoch die Francisturbinen so bauen, daß ein Höchstwert des Wirkungsgrades bei Vollast besteht. Turbinen, welche dauernd mit Vollbelastung laufen sollen, wird man selbstverständlich als Vollastturbinen bauen. Bei Schwankungen im Kraftbedarf oder im Wasserzulauf und Gefälle erweist sich die Dreiviertelturbine als vorteilhafter, in gewissen Fällen geht man sogar zur Verwendung von Zweidrittellast-Francisturbinen über. Die Peltonturbine ist in bezug auf Verlegung des Wirkungsgradmaximums nicht so gestaltungsfähig wie die Francisturbine, weshalb nur Vollast-Peltonturbinen gebaut werden. Die Umlaufgeschwindigkeit einer Turbine bei gegebenem Gefälle ist von der Wassermenge abhängig; je größer die Wassermenge ist, desto kleiner wird die Umlaufgeschwindigkeit (Abb. 279).

Abb. 279.



Der Wirkungsgrad einer Turbine hängt jedoch nicht nur von den hydraulischen Verhältnissen ab, sondern auch von deren konstruktiver An-

ordnung. Wird die spezifische Umlaufszahl auf mehr als 300 Umdrehungen in der Minute gesteigert, so ergibt sich eine beträchtliche Abnahme des Wirkungsgrades bei Teilbelastung und ein verringerter Höchstwirkungsgrad. Was die Konstruktion betrifft, so ist zu bemerken, daß man z. B. Doppel-Francisturbinen entweder mit gemeinsamem Leitapparat für die zwei zusammengebauten Laufräder oder mit gemeinsamem Saugrohr für die zwei räumlich getrennten Laufräder bauen kann.

Nach der verschiedenen Konstruktion zerfallen die Turbinen bekanntlich in offene oder Schachtturbinen und Gehäuseturbinen. Die Bauart des Gehäuses hängt ab von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen, sowie von dem Aufstellungsort, bei den Francisturbinen auch von der Drehrichtung. Gehäuseturbinen haben den Vorteil, in heizbaren Räumen aufgestellt werden zu können, weshalb sie bei Frostgefahr den Schachtturbinen vorgezogen werden. Die gewöhnliche Lage der Welle ist die horizontale, nur bei Francisturbinen mit ganz niedrigem Gefälle und sonst in Fällen mit stark schwankendem Unterwasserspiegel wendet man auch vertikale Wellen an. Zu den Niederdruckanlagen zählt man die Werke mit kleinem Gefälle bis zu 30 m. Enthält das Betriebswasser Sand, so erfordert dieser Umstand eine Spezialkonstruktion, wodurch der Preis der Turbine stark beeinflußt wird. Es gibt auch Gegenden, in denen das Betriebswasser, obgleich es ganz klar scheint, doch große Neigung hat, die inneren Teile der Turbine durch chemische Einflüsse anzugreifen und zu zerstören. Es ist demnach eine wichtige Aufgabe beim Bau des Wasserwerkes, die Reinigung des Wassers von Schwemmkörpern, Kies und Sand vorzunehmen, weil diese die Rohrleitungen, Kanalwandungen und Turbinen mit der Zeit erheblich schädigen. Bei kleineren Wassermengen wählt man, um dies zu verhindern, Ablagerungs- und Klärbassins, bei großen Wassermengen genügt dies allerdings nicht, es müssen hierzu besondere Klärungsanordnungen getroffen werden. In solchen Fällen müssen ferner vor allem die unteren Systemanlagen bei den Francisturbinen vermieden werden, da doch jede falsche Wasserbewegung zu Korrosionen Anlaß gibt. Auf Francisturbinen ist ferner noch die Höhenlage der Turbine von Einfluß. Die Francisturbine hat bekanntlich Saugrohre, welche ständig in das Unterwasser tauchen müssen. Das Sauggefälle erreicht bei einer Anlage seinen größten Wert bei Minimalwasser im Fluß und Stillstand der Zentrale. Dabei darf ein gewisser vom atmosphärischen Luftdruck am Aufstellungsort abhängiger Wert nicht überschritten werden. Das maximal zulässige Sauggefälle ist bei Meereshöhe, Vollbetrieb der Turbine, unter sonst normalen Verhältnissen 8 m. Mit Rücksicht auf einen Betrieb mit reduziertem Wasserdurchfluß empfiehlt es sich aber nicht, über 7,5 m zu gehen.

Zum Ausbau von Wasserkräften mit sehr kleinem Gefälle konnte man erst in den letzten Jahren schreiten, nachdem die Versuche mit schnellaufenden Maschinen so weit erfolgreich gediehen waren, daß ein wirtschaftlich günstiger Betrieb mit ihnen in die Nähe gerückt war. In letzter Zeit, besonders in Amerika, wurden für den Bau von Wasserkraftanlagen mit niedrigem Gefälle einrädrige Turbinen mit vertikaler Welle hergestellt, die große Leistungsfähigkeit besitzen sollen und auch bereits serienweise aus der Fabrikation kommen. Die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen wird immer mehr und mehr zu steigern getrachtet. Zugunsten dieser Systeme spricht der Umstand, daß dieselben einen 5—6% größeren Wirkungsgrad haben als mehrrädrige Turbinen für niedrige Gefälle. Für die Turbine mit stehender Welle spricht ferner die Verbilligung des Wasserbaues, da hier eine weniger tiefe Fundierung in Betracht kommt. Allerdings gibt es auch viele Gegner der Vertikalturbinen mit einem Laufrad. Vor allem behaupten diese, daß die senkrecht zum Wasserlauf angeordneten Turbinen mit liegender Welle in allen Fällen geringere Baukosten beanspruchen als jene mit stehender Welle. Die vertikale Aufstellungsart hat aber auch den Nachteil der schwierigeren Demontierbarkeit und des umständlicheren Ersatzes ausgenutzter Turbinenteile. Für die Anwendung von Turbinen mit wagrechter Welle spricht die Tatsache, daß man bei kleinem Gefälle und starkem Hochwasserrückstau Turbinen mit wagrechter Welle direkt mit den Arbeitsmaschinen kuppeln kann, ohne daß der Maschinenraum einer Überschwemmungsgefahr bei Hochwasser ausgesetzt ist. Daher macht sich besonders in Deutschland und in Österreich das Bestreben geltend, Turbinen mit liegender Welle wenn irgend möglich zu bauen unter Vermeidung aller Kraftübertragungsmittel und mit unmittelbarer Kuppelung der Welle mit den Arbeitsmaschinen, wobei man die Turbinen möglichst hochzusetzen trachtet. Am einfachsten ist das Hochsetzen bei Gehäuseturbinen, da diesen das Wasser durch eine geschlossene Rohrleitung zugeführt wird. Die Verwendung von Turbinen mit liegender Welle findet aus genannten Gründen bei uns immer mehr Verbreitung, um so mehr, als zahlreiche vergleichende Berechnungen ergeben haben, daß bei Turbinen mit stehender Welle die installierte PS beiläufig 30—40 Kronen mehr kostet als bei Turbinen mit liegender Welle. Wenn sich die stehende Turbine trotz alledem Eingang und Verbreitung verschafft hat, so ist die Ursache hierzu darin zu finden, daß mit zunehmender Vergrößerung der Turbineneinheiten mit wagrechter

Welle die Kosten der Bauwerke sehr rasch anwachsen.

Eine hervorragende Rolle beim Bau von schnellaufenden Francisturbinen kommt der Elektrotechnik zu. Heute werden bereits Francisschnelläufer mit niedrigem Gefälle gebaut, deren Umlaufzahl 350—450 Umdrehungen in der Minute beträgt. Im Vergleich zu diesen Turbinen gestatten jedoch die neuesten Saugstrahlturbinen die Erhöhung der Umlaufszahl auf 600—900 Umdrehungen in der Minute, was mehr als der Vervierfachung der Leistung einer Preßstrahlturbine gleichkommt. Die Aufstellung der Saugstrahlturbine ist auf mehrfache Art möglich; besonders vorteilhaft ist nach Prof. Baudisch die Tieferlegung der Turbine, weil dadurch sowohl eine Erhöhung der Stabilität der Strömung in der Turbine erreicht wird, als auch die Möglichkeit geboten ist, die Umdrehungszahl derselben zu steigern. Der Wirkungsgrad der Turbine kann jedoch noch mehr vergrößert werden, wenn der Einbau dermaßen vorgenommen wird, daß das Laufrad nicht wie gewöhnlich nach unten, sondern nach oben ausgießt und sich an das Laufrad ein anfänglich ansteigendes Saugrohr anschließt. Die Änderungsmöglichkeit der Geschwindigkeitsverhältnisse im Zu- und Ablauf sind bei dieser Bauart gleichfalls gegeben, ein Problem, das lange Zeit undurchführbar war. Rationell wird bei kleinen Niederdruckanlagen vorgegangen, wenn bei ihnen wenigstens drei Turbinen aufgestellt sind, von denen zwei im Betriebe sind und die dritte als Ersatzmaschine dient. In größeren Anlagen ist es aus dem gleichen Grunde zweckmäßig, nicht mehr als vier oder fünf Turbinen aufzustellen.

An eine gute Maschine werden folgende Forderungen gestellt:

1. Exakte Konstruktion, besonders der Lager, und bestes Material.

2. Genaue und sorgfältige Ausführung der Laufradkanäle, die das Wasser an den geeignetsten Stellen ein- und auslassen.

3. Richtig konstruierte Leitradschaufeln.

4. Das Vorhandensein einer wirksamen Reguliervorrichtung.

Leistungsmessungen an Turbinen auf elektrischem Wege wurden von A. Strickler vorgenommen. Er zeigte, daß in Wasserkraftzentralen die Wirkungsgradversuche an Turbinen auf einfache Weise mit der Eichung der Wechselstromgeneratoren verbunden werden können, indem nach der von ihm angegebenen Methode die betriebsmäßigen Verluste im Generator am Aufstellungsorte der Maschine ermittelt werden. [1639]

Der Tierstaat in seiner Vollendung.

Von Dr. phil. O. Damm.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 436.)

Aber das Merkwürdigste an den Termiten ist nicht die Zusammensetzung des Staates, auch nicht das Züchten der Pilze, das Merkwürdigste bilden die Termitenbauten. Nirgends im ganzen Tierreich findet sich ein zweites Beispiel, das in so drastischer Weise zeigt, was vereinte Kräfte zu leisten vermögen, welche Macht im tierischen Sozialismus begründet liegt.

Die Mannigfaltigkeit der Nestformen ist geradezu unerschöpflich. Fast alle Termitenarten haben ihren eigenen Stil im Nestbau. Die eine Art baut kleine, wenige Zentimeter hohe Nester, die andere riesige, 10—20 m hohe Gebäude, die die Wohnungen der Eingeborenen um ein Vielfaches überragen und bald pyramidenförmige, bald zylindrische, bald prismatische, bald pilzförmige Gestalt haben (Abb. 280 u. 281). Auch das Baumaterial ist verschieden. Die eine Termitenart verwendet vornehmlich Holz, die andere Erde, wieder eine andere beide Stoffe gemischt. Danach unterscheidet man reine Kartonnester, reine Erdnester und gemischte Nester. Das Holz wird fein zerkaut und dann mit dem Sekret der Speicheldrüsen oder Darmdrüsen als Bindemittel versehen. Je nach der Holzart, nach der Größe der Holzteilchen und nach dem Mischungsverhältnis von Holz und Bindemittel wechselt die Festigkeit und Elastizität des Kartons. Die Erdnester entstehen auf ganz ähnliche Weise. Sie stellen mit den gemischten Nestern die Riesen unter den Tierbauten dar.

Abb. 280.



Termitenbau von *Eutermes pyriformis*. Etwa 7 m hoch. Australien. (Nach Frogatt.)

Endlich sind auch bezüglich des Platzes, den die Nester einnehmen, alle erdenklichen Möglichkeiten verwirklicht. Es gibt zunächst rein unterirdische und rein oberirdische Bauten. Ferner kommen auch solche Bauten vor, die zur Hälfte unterirdisch, zur Hälfte oberirdisch angelegt sind. Manche Nester schweben in

Abb. 281.

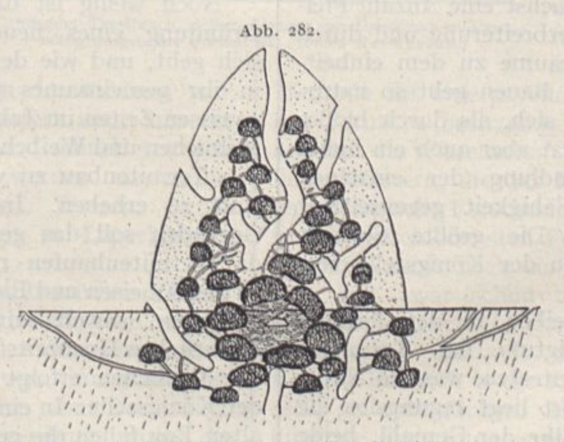


Landschaft mit Termitenbauten bei Farana am oberen Niger.

der Luft, an den Ästen von Bäumen hängend, andere umgeben Baumstümpfe oder wohl gar lebende Bäume, die dann aus der Spitze des Baues herauszuwachsen scheinen; wieder andere lehnen sich einseitig an Felswände und dgl. an. In manchen Gegenden stehen die Bauten so dicht und so regelmäßig, daß man Menschenwerk in ihnen vermuten könnte. Das gilt z. B. von den sogenannten Termitenstädten Nord-Australiens. Hier bestimmen die Bauten geradezu den landschaftlichen Charakter der Gegend.

Trotz aller Unterschiede weisen die Termitenbauten eine Anzahl gemeinsamer Züge auf (Abb. 282). So besitzen die meisten eine feste Außenschicht, die für Wasser undurchlässig ist. Sie dient einmal dazu, die Feuchtigkeit und Wärme, deren die weichen Tiere zu ihrer Entwicklung und zu ihrem Wohlbefinden bedürfen, im Bau zurückzuhalten, sodann zum Schutze gegen äußere Witterungseinflüsse und gegen die Angriffe der zahlreichen Feinde. Weiter nach innen zu folgt eine Schicht von größeren Kammern, in denen sich die Pilzgärten vorfinden, noch weiter nach innen eine Zone mit vielen kleinen, breiten und flachen Zellen für die Eier und für die jüngste Brut und ganz im Innern die Königszelle. Alle diese Räume stehen durch zahlreiche, mehr oder weniger enge Gänge miteinander in Verbindung. Im allgemeinen nimmt die Festigkeit der Bauten von außen nach innen zu. Die Königszelle, die an dem ebenen Boden und der flach gewölbten Decke leicht zu erkennen ist, hat besonders dicke und feste Wände (Abb. 283). Aber auch die Wände der übrigen Räume besitzen häufig eine solche Festigkeit, daß der Bau nur mit schweren Werkzeugen oder mit Sprengmitteln geöffnet oder zerstört werden kann.

Abb. 282.



Schematischer Längsschnitt durch einen Termitenbau. In der Mitte der Zentralkern mit der Königszelle. Um diesen herumgelagert zahlreiche Pilzkammern mit Pilzkuchen, durch enge Gänge miteinander verbunden. Dazwischen Fragmente der Kamine. Vom unterirdisch gelegenen Teil des Nestes führen schmale Gänge in weiterer Entfernung an die Erdoberfläche. (Nach Escherich.)

Von der Oberfläche führen in der Regel mehrere weite Röhren tief in das Innere des Termitenbaues hinein. Sie werden Kamine genannt. Von ihnen gehen schmale Gänge mit feinen Öffnungen ab, die mit den zahlreichen Kammern in Verbindung stehen. Die Bedeutung der Kamine ist noch nicht ganz sichergestellt. Wahrscheinlich stellen sie die Verkehrswege für die Bauarbeiter und für das Baumaterial dar, wenn es sich darum handelt, den Bau aufzuführen; gleichzeitig mögen sie der Ventilation des In-

nern dienen. So konnte Doflein bei der Ceylonischen Termite *Termes obscuriceps* feststellen, daß die Pilzgärten Gase erzeugen, die in kurzer Zeit die Termiten betäuben, wenn man die Ableitung verhindert. Zweifellos ist in den Termitenbauten ein ausgiebiger Luftzug vorhanden. Reisende und Soldaten nutzen den Luftzug aus, indem sie die Bauten, deren Kamine ein flottbrennendes Feuer zu unterhalten gestatten, als Backöfen benutzen.

Wie aus eingehenden Schilderungen Escherichs hervorgeht, bauen die Termiten das Nest immer nach einem ganz bestimmten Plane. Der Bauplan läßt deutlich drei Phasen erkennen. Zuerst errichten die Tiere eine Art Gerüstwerk, das den Umfang des geplanten Nestes besitzt; dann wird das Gerüst durch Ausfüllen der Zwischenräume in einen Massivbau übergeführt, und endlich erfolgt das Glätten des so entstandenen Rohbaues. Die Tiere gehen also beim Bauen ganz ähnlich vor wie ein menschlicher Baumeister. Dadurch unterscheiden sie sich ganz wesentlich von den übrigen staatenbildenden Insekten.

Noch ein weiteres Moment kommt hinzu, das sie zweifellos in die oberste Reihe tierischer Baukünstler erhebt. Während die Ameisen, Bienen und Wespen ihre Bauten einheitlich beginnen und einfach durch kontinuierliches Hinzufügen von neuem Material erweitern, sind die Termiten imstande, bei der Anlage eines Baues gleichzeitig an verschiedenen isolierten Punkten mit ihrer Tätigkeit einzusetzen. So entsteht zunächst eine Anzahl Pfeiler, die später durch Verbreiterung und durch Ausfüllen der Zwischenräume zu dem einheitlichen Bau führen. Das Bauen geht so naturgemäß viel schneller vor sich, als durch bloßes Aneinanderfügen. Es setzt aber auch ein hohes Maß selbständiger Handlung der einzelnen Bauarbeiter und die Fähigkeit gegenseitiger Verständigung voraus. Die größte Sorgfalt wird immer auf den Bau der Königszelle verwandt.

Das Leben und Treiben in der fertigen Königszelle, dem Heiligtum der Termiten, gehört zu dem Interessantesten, was die Natur hervorgebracht hat. Dort liegt regungslos die hilflose Königin, neben ihr der Gemahl, beide in Wahrheit in die Zelle eingemauert. Wie in anderen Insektenstaaten, sind sie von einem großen Hofstaate von Tieren der anderen Kasten umgeben. Eine große Schar von Arbeitern drängt sich um die Königin, während eine Anzahl von Soldaten gleichsam als Leibwache in einem weiteren Kreise steht. Alle Soldaten haben das Vorderende des Körpers nach außen gekehrt. Die Arbeiter leisten in der Königszelle die verschiedenartigsten Dienste. Ein Teil läuft ständig karussellartig um das Paar herum. Andere sind emsig damit beschäftigt, den Körper der Königin und des Königs zu putzen; sie lecken an Kopf und Brust, an Fühlern und Beinen ständig herum. Wieder andere führen den Mundteilen der Königin Nahrung zu. Eine besonders große Anzahl von Arbeitern beobachtet man in der Regel am Hinterende der Königin. Sie verfolgen hier die verschiedenartigsten Zwecke. Die einen warten darauf, daß von Zeit zu Zeit aus dem After ein Tropfen der klarflüssigen Exkremente hervortritt, um ihn gierig aufzulecken; die anderen beobachten die Geschlechtsöffnung. Alle 2 Sekunden tritt nach Escherichs Beobachtungen bei der Königin von *Termes bellicosus* ein Ei hervor. Sobald das Ei den Körper verläßt, stürzt ein Arbeiter darauf los, ergreift es mit den Kiefern und läuft aus dem Gedränge heraus. Dann bleibt er einige Zeit stehen, reinigt das Ei durch Belecken und stürzt nun schleunigst durch einen der engen Ausgänge in ein benachbartes Gewölbe des Nestes, das als Kinderstube dient. Der Vorgang wiederholt sich mit so großer Regelmäßigkeit, daß man den unmittelbaren Eindruck hat, als blicke man in eine Fabrik.

Abb. 283.



Zwei Königszellen von *Termes obscuriceps* im Durchschnitt. (Nach Escherich.)

Noch wenig ist darüber bekannt, wie die Gründung eines neuen Termitenstaates vor sich geht, und wie der König und die Königin in ihr gemeinsames Gefängnis gelangen. Zu gewissen Zeiten im Jahre pflegen die geflügelten Männchen und Weibchen in ungeheuren Scharen den Termitenbau zu verlassen und sich in die Luft zu erheben. In manchen afrikanischen Gegenden soll das geradezu aussehen, als ob die Termitenhaufen rauchten. Im Gegensatz zu den Ameisen und Bienen führen die fliegenden Termiten, soweit wir bisher wissen, keinen eigentlichen Hochzeitsflug aus. Die Befruchtung der Weibchen erfolgt vielmehr erst später in der Königszelle. In einiger Entfernung von dem alten Bau fallen die geflügelten Tiere zu Boden und werfen die Flügel ab (vgl. oben). Dann gruppieren sie sich zu Paaren und führen am Boden eine Wanderung aus, die man den Liebesspaziergang der Termiten nennt. Da

die gemeinsame Wanderung mit der Befruchtung offenbar nichts zu tun hat, ist das eine sehr ungenaue Bezeichnung; richtiger wäre, die Erscheinung Paarungsspaziergang zu nennen. Das gemeinsam wandernde Paar hat die Aufgabe, einen neuen Staat zu gründen. Es lebt aber noch eine Zeitlang jungfräulich, sozusagen im Brautstande zusammen. Die Erscheinung gehört zu den seltensten im ganzen Tierreiche.

Weiteren Kreisen sind die Termiten bekannt geworden durch den Schaden, den sie anrichten. Außer Eisen und Stein ist nichts vor ihren Kiefern sicher. Vor allem haben sie es auf verarbeitetes Holz, auf Balken, Bretter usw. abgesehen. Sie nähern sich unterirdisch oder in gedeckten Gängen, dringen an irgendeiner Stelle in das Holz ein und höhlen es von innen aus. Dabei werden die äußersten Schichten in der Dicke von ungefähr 1 mm nicht im mindesten angegriffen, so daß man an dem Gegenstand äußerlich keine Veränderung wahrnimmt. Lehnt man sich an einen solchen Pfosten, so zerfällt er wie Pulver. Auf diese Weise haben die Termiten schon ganze Häuser, Zimmereinrichtungen, Brücken usw. zerstört. Eisenbahnzüge sind infolge der Zerstörung der Eisenbahnschwellen entgleist, Dämme geborsten, weil das Holzwerk zerfressen und das Erdreich von den Termiten durchlöchert war. Dabei geht das Zerstörungswerk nicht nur unbemerkt, sondern auch rasend schnell vor sich. Nicht minder gefährlich werden sie aufbewahrten Feldfrüchten (Reis, Weizen, Gerste usw.), so daß sie besonders in Lagerhäusern gefürchtete Gäste sind.

Auch lebende Pflanzen, besonders Kulturgewächse, fallen den Termiten zum Opfer. Das wird z. B. aus Florida von Orangenbäumen, aus dem Süden Europas von Gartenkulturen und Obstbäumen, aus Indien vom Teestrauch berichtet. In Indien bezeichnet man die betreffende Termiten-Art, die in den Teeplantagen großen Schaden anrichtet, geradezu als Termitenpest.

Bei der Teepflanze gehen die Tiere in höchst eigenartiger Weise vor (Abb. 284). Sie höhlen den Hauptstamm und die stärkeren Zweige sowie die Hauptwurzel vollständig aus, so daß nur eine dünne Außenschicht übrig bleibt. Da in der äußeren Holzschicht (bei jedem Stamme) der Saft emporsteigt, so grünt der befallene Strauch zunächst ruhig weiter und ist in nichts von einer gesunden Pflanze zu unterscheiden. Stößt man aber an eine solche Pflanze, so bricht sie sofort zusammen. Das geschieht natürlich auch durch einen stärkeren Wind usw. Es ist daher nicht übertrieben, wenn man die Termiten zu den ärgsten Feinden der menschlichen Zivilisation tropischer Länder zählt. Sie stellen hier eine Naturkraft dar, deren Bedeutung nicht unterschätzt werden darf.

Abb. 284.



Grünender Teestrauch, dessen Stamm von *Calotermes militaris* völlig ausgehöhlt worden ist. (Nach Escherich.)

Die fundamentale Frage, was die Termiten befähigt, alle diese Leistungen zu vollbringen, eine Frage, die sich auf Schritt und Tritt aufdrängt, vermag die Wissenschaft zurzeit nicht zu beantworten. Es erklärt sich das daraus, daß uns noch jeglicher Einblick in die Termitenpsyche fehlt. Das Seelenleben der Termiten bildet aber die Grundlage des ganzen Staatenlebens. Wenn heute die Termitenpsychologie noch völlig eine *terra incognita* ist, so muß das darauf zurückgeführt werden, daß wir noch keine geeignete Methode für eine psychologische Untersuchung der Termiten besitzen. In der Ameisenkunde arbeitet die Wissenschaft schon lange mit künstlichen Nestern, die das Experiment, dessen die psychologische Forschung in erster Linie bedarf, in der verschiedensten Form zulassen. Bei den Termiten fehlt noch ein derartiges Hilfsmittel. Man hat zwar schon mehrfach Termiten in Gläsern beobachtet; doch erscheint die dabei angewandte Methode nicht geeignet, einen tieferen Einblick in die Regungen der Termitenseele zu ermöglichen. Hier muß also die zukünftige Forschung zunächst einsetzen. Dann wird sich auch bald eine neue interessante Welt für uns auftun. [1450]

Befreien bedruckter Papiere von ihren Farben.

Von B. Haas.

Im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1420, Beiblatt, S. 59, ist ein neues Verfahren zum Befreien bedruckter Papiere von ihren Farben veröffentlicht worden, und zwar unter Anziehung einer Abhandlung, die ich über das gleiche Thema im *Prometheus*, Jahrg. XXV, Nr. 1272, S. 376, veröffentlichte. An dem neuen Verfahren ist die gute Wirksamkeit der angewendeten Chemikalien ebenso hervorgehoben, wie ihre jeweils erforderliche sehr geringe Menge und der geringe Kostenaufwand. Diese Vorteile, deren sachliche Nachprüfung an dieser Stelle nicht gut erfolgen kann, erscheinen nur dem Nichtfachmann als solche, und anderseits sprechen die hingestellten Vorteile dafür, daß die geistigen Urheber fraglichen Verfahrens den technischen und wirtschaftlichen Zweck der Altpapierreinigung ebenso vollkommen verkennen, wie viele ihrer geistigen Vorgänger. Und solange solches Verkennen vorliegt, werden selbst die geistreichsten Erfindungen auf diesem Gebiete praktische Verwendung nicht finden. Auf die Eigenarten dieses Verkennens soll an dieser Stelle deshalb näher eingegangen werden, um darzutun, worin die eigentlichen Mängel des Verkennens beruhen, und in welcher Weise diese Mängel zu umgehen sind. Denn die Wiederverwertung bedruckter Altpapiere zur Herstellung neuer reiner Fabrikate wird zufolge zunehmenden Bedarfes an Druckpapier und zunehmender Abnahme wie Verteuerung des zu seiner Herstellung erforderlichen Holzes immer notwendiger und dringlicher werden, was schließlich dazu führen wird, für die wirtschaftlich praktische Lösung der Altpapierreinigung sehr hohe Preise auszusetzen. Grundsätzlich muß jedoch hierbei zwischen guter technischer und guter wirtschaftlicher Lösung der wichtigen Aufgabe unterschieden werden. Technisch ist sie bereits in sehr zahlreichen Fällen einwandfrei gelöst worden, wirtschaftlich aber noch nicht, und zur ersteren Gruppe zählt auch fragliches Verfahren. Befremden muß es aber, daß selbst Fachleute der Papiertechnik, die doch den Werdegang und Endzweck der Papierherstellung genau kennen sollten, auf dem Gebiete der Altpapierreinigung in den gleichen Fehler verfallen, indem sie den Endzweck der Altpapierreinigung ebenfalls lediglich oder vorwiegend in einer technisch befriedigenden Lösung sehen.

Es wäre aber ein für allemal daran festzuhalten, daß die Auflösung der Druckfarben der Altpapiere mit sehr vielen Mitteln durchführbar ist und auch bereits durchgeführt worden ist, und zwar selbst bei Anwendung sehr billiger wie geringer Mittelmenge. Die ungleich wichtigere Entfernung der aufgelösten Druckfarben von dem zu reinigenden Altpapiere hat aber bisher auch in den Fällen wirtschaftlich vollkommen versagt, in denen diese Entfernung in technischer Beziehung vollkommen gelungen war. Der Endzweck der Altpapierreinigung ist aber nicht in technisch befriedigender Auflösung und Beseitigung der aufgelösten Druckfarben zu suchen, sondern lediglich in wirtschaftlich befriedigender Durchführung der Beseitigung. Denn was nützt es der Papiertechnik, wenn zur technisch befriedigenden Auflösung der Druckfarben von 100 kg bestimmter Altpapierkategorie nur Chemikalien im Werte von 10 Pf. erforderlich sind, wenn die Durchführung selbst technisch befriedigender Beseitigung der aufgelösten Druckfarben so umständlich und zeitraubend ist, daß dadurch das gewonnene gereinigte Altmaterial an und für sich oder aber dadurch unverhältnismäßig verteuert wird, daß die technisch einwandfreie Durchführung der Beseitigung der gelösten Druckfarben nur durch außerordentliche Materialverluste bzw. Abgänge zu erzielen ist, die als solche selbst die beste technische Durchführung der Beseitigung von gelösten Druckfarben unwirtschaftlich gestalten. Jedes Verfahren zur Reinigung bedruckter Altpapiere muß aber in erster Beziehung wirtschaftlich sein, sonst nützt seine beste Technik der angewandten Papiertechnik gar nichts. Denn diese kann für ihre Zwecke entweder nur neue ungebrauchte Fasern verwenden, oder aber bereits gebrauchte, wenn diese den ersteren zumindest bezüglich ihrer äußeren Erscheinung nicht schon augenfällig wahrnehmbar nachstehen, oder aber bezüglich kennzeichnender Materialsondereigungen. Dabei wird gleiche Gewichtseinheit der gebrauchten gereinigten Papierfasern stets minder bewertet, auch wenn diese bessere Eignungen verraten, als gleiche Gewichtseinheit neuer ungebrauchter Fasern, da bekanntlich von Herrschaften abgelegte Waren seit jeher mit minderer Bezahlung bedacht werden, als ähnliche neue Waren, auch wenn diese den ersteren an Güte der Beschaffenheit wesentlich nachstehen.

Die Möglichkeit ist ja nicht abzuweisen, daß der wirtschaftliche Zwang mit solcher Gepflogenheit innerhalb der angewandten Papiertechnik alsbald aufräumen dürfte. Aber vorerst ist sie noch nicht in solche Zwangslage versetzt worden, weil eben die bisher bekannten und versuchsweise angewendeten einschlägigen Verfahren sich durchweg als unwirtschaftlich erwiesen haben, auch wenn wenige von ihnen in technischer Beziehung vorerst befriedigten. Die eine Gruppe der technisch einwandfreien Verfahren ist deshalb unwirtschaftlich, weil die mit ihrer Hilfe gereinigten

Fasern zufolge nur scheinbarer Befreiung von Druckfarben nur für untergeordnete Zwecke, z. B. nur bei sehr geringem Einheitspreise, wieder zu verwenden sind, und die andere Gruppe der technisch einwandfreien Verfahren ist deshalb unwirtschaftlich, weil die mit ihrer Hilfe gereinigten Fasern zwar tatsächlich von den ihnen früher anhaftenden Druckfarben befreit sind, aber diese Befreiung entweder zuviel Apparate und Zeitaufwand erfordert, oder mit sehr erheblichen Materialverlusten verbunden ist, die durch übermäßigen Abgang von Fasern während der Reinigung entstehen. Als ausgesprochener Verlust können ja diese Fasern nicht erachtet werden, da sie ja in entsprechenden Absitzvorrichtungen aufgefangen und als ungereinigte Fasern für untergeordnete Zwecke wieder verwertet werden können. Als ziemlicher Verlust ist nur der zwecklose Arbeitsaufwand zu erachten, der nur dazu vergeblich aufgewendet worden ist, um den unwirtschaftlichen Abgang der Fasern zu ermöglichen. Und dieser umfaßte bisher bis zu 35% der ursprünglich in den Gang der Verfahren eingebrachten Altpapier-Gewichtsmengen, durch welchen sehr erheblichen Abganganteil jede Wirtschaftlichkeit der Verfahren vorweg ausschied.

Denn neben den Faserabgängen gehen beim Reinigen der Altpapiere auch ihre Leim- und Füllstoffe verloren, da diese zufolge ihrer sehr feinen Struktur und kleinen Oberfläche noch schwieriger zurückzuhalten sind als die Papierfasern, die unverhältnismäßig gröbere Struktur und größere Oberfläche aufweisen. In minderwertigen Altpapieren, beispielsweise selbst in besten Tageszeitungen, umfassen zwar die Leim- und Füllstoffe kaum 10 bis 15%, da diese Papiere zufolge weit überwiegend harzhaltigen, aber sehr kurzfaserigen Holzschliffes erheblicheren Anteil an Leim- und Füllstoff nicht aufnehmen können und eben deshalb auch selten Leimstoffe beigemengt erhalten. Aber die weit überwiegende Menge der sehr kurzen Holzschlifffasern, die zugleich die mindere Festigkeit dieser Papierart verursacht, veranlaßt auch ihren sehr erheblichen Faserabgang beim Reinigen. Der erstere wird zudem auch dadurch wesentlich beeinflußt, daß die rauhe Oberfläche des Holzschliffs die Druckfarben bedeutend zäher festhält als die glattere Oberfläche der Zellulose, die zur Herstellung besserer Papiere verwendet wird, und daß die Druckfarben der Tageszeitungen zufolge ihrer billigeren und mangelhafteren Bereitung an und für sich in aufgelöstem Zustande größere Ergiebigkeit und Haftfähigkeit verraten, als die besseren Druckfarben aller besseren Papiere. Anderseits darf aber nicht übersehen werden, daß die minderwertigen Papiere der Tageszeitungen weit über 70% des Anfalles sämtlicher Altpapiere umfassen, weshalb beim Reinigen von Altpapieren unbedingt mit dieser Papierart gerechnet werden muß. Bei ihrer Reinigung ist es daher von vollkommen untergeordneter Bedeutung, ob für je 100 kg zu reinigendes Altpapier Chemikalienwerte von je 10 oder 20 Pf. aufgewendet werden müssen, vielmehr ist bei dieser Reinigung allein maßgebend, daß sie rasch und gründlich durchgeführt wird, um eben die sonst unvermeidlichen, sehr erheblichen Faserverluste zu verhüten. Denn der auf je 100 kg zu reinigenden Altpapiers entfallende sehr geringe Chemikalienaufwand von 10 bis 20 Pf. mag ja auf den ersten Blick sehr befriedigen und bei Nichtfachleuten auch Anerkennung finden; steht aber diesem scheinbaren Vorteile ein Materialverlust von 25 bis 35% zur Seite bzw. ein Faserabgang im Werte von 3,5 bis 5 M., so nützt der billige Chemikalienaufwand der angewandten Papiertechnik gar nichts, und diese kann solche Verfahren zufolge ihrer wirtschaftlichen Mängel nicht benützen.

Schon dieser Sachverhalt allein spricht dafür, nach welchen Richtungen die Altpapierreinigung zweckentsprechend verfolgt werden muß, wenn sie den Nachweis der Wirtschaftlichkeit erbringen will. Zweifellos haben die bisher bekannten und versuchsweise auch angewendeten Verfahren der Altpapierreinigung ihren Zweck deshalb nicht genügend erfüllt, weil sie Einsparungen an vollkommen falschen Stellen der Verfahren einschalteten, wodurch die Einsparungen mit Bezug auf den Endzweck der Altpapierreinigung das Gegenteil von dem vermittelten, was sie eigentlich anstrebten oder anstreben sollten. Von diesem Standpunkte ist der scheinbare Vorteil der Anwendung einer geringern Menge von Chemikalien zu beurteilen und ebenso auch das Bestreben, nur tunlichst billige Chemikalien anzuwenden oder diese auch noch tunlichst zurückzugewinnen. Alle diese Bestrebungen müssen als vollkommen verfehlt bezeichnet werden, weil sie die wirklichen Anforderungen der Altpapierreinigung niemals zu befriedigen vermögen. Solche Befriedigung ist nur dadurch zu erzielen, daß die Gesamtdurchführung der Altpapierreinigung tunlichst geringen Apparat- wie Zeitaufwand erfordert, bzw. daß sie damit tunlichst geringen Faserabgang ermöglicht. Sind diese Anforderungen mit geringem Chemikalienaufwande nicht zu befriedigen, müssen sie eben mit entsprechend größerem Chemikalienaufwande befriedigt werden. Und daß solche Befriedigung auch wirtschaftlich möglich ist, darüber liegen bereits bestimmte Nachweise vor. So tut es beispielsweise dem Endzwecke und der Wirtschaftlichkeit der Altpapierreinigung keinen Eintrag, wenn bei ihrer Durchführung auf

je 100 kg Altpapier selbst Chemikalien bis zum Werte von 1 bis 1,5 M. entfallen, wenn dadurch die Reinigung der Altpapiere vereinfacht, beschleunigt und gründlich durchgeführt werden kann, und zwar mit entsprechend geringerem Faserverluste. Denn wird dieser dadurch ungünstigsten Falles nur auf 15% herabgedrückt, so hebt selbst diese ungünstigste Einsparung von nur 15% Faserverlust den erheblicheren Chemikalienaufwand schon vollends auf, wobei die durch ihn ermöglichte raschere und einfachere Reinigung der Altpapiere auch noch besondere erhebliche Einsparungen an Zeit- und Apparataufwand mit sich bringt, bzw. geringere Abnutzung der Apparatur und stärkere Steigerung der Herstellung, welche Vorteile schon allein selbst das Mehrfache des größeren Chemikalienaufwandes vollkommen ausgleichen würden.

Mit Anwendung einer größeren Chemikalienmenge ist es aber allein noch nicht getan, obzwar diese sehr gute Dienste tut. Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit der Altpapierreinigung ist und bleibt eine geeignete Apparatur, die einfache, rasche und gründliche Beseitigung der auf den Fasern sitzenden aufgelösten Druckfarben ermöglicht, und zwar ohne belangreichen Faserverlust. Die wirtschaftliche Lösung der Altpapierreinigung umfaßt somit derzeit lediglich die Schaffung einer geeigneten Apparatur, ohne die eine solche Lösung nicht zu erzielen ist. Ähnlichen Werdegang zeigt beispielsweise auch das nach Solvay benannte Ammoniak-Sodaverfahren. Wenn auch Solvay nicht als geistiger Urheber des Verfahrens bezeichnet werden kann, da es bereits viel früher von anderen Chemikern versucht worden ist, gebührt Solvay doch das Verdienst, die Verwirklichung geeigneter Apparatur aus eigenen Mitteln gefördert zu haben, weil er mit wirtschaftlichem Scharfblick erkannte, daß lediglich davon die Einführung und Anwendung des Verfahrens abhängt. Ebenso wird es mit dem Verfahren der Altpapierreinigung ergehen. Mit den in der angewandten Papiertechnik bisher bekannten und auch benützten Waschholländern und sonstigen Waschvorrichtungen ist die Beseitigung der aufgelösten Druckfarben von den Fasern nur sehr unvollkommen, sehr langsam oder mit sehr erheblichem Faserverluste durchzuführen, welche technischen und wirtschaftlichen Mängel die Einführung der Altpapierreinigung vorerst noch immer behindern. An dieser Tatsache ändern auch die immer wieder auftauchenden Verfahren nicht viel, die in vollkommener Verkennung der wirklichen Anforderungen der Altpapierreinigung ihr Hauptbestreben in zweckloser Weise darauf richten, tunlichst wenig oder tunlichst billige Chemikalien zu verwenden und diese allenfalls auch noch zurückzugewinnen. Möglich ist das auch; nur erfordert die Durchführung der Zurückgewinnung mindestens den fünffachen Betrag der zurückgewonnenen Chemikalien. In der angewandten Technologie haben ideale Bestrebungen nur dann Berechtigung, wenn sie sich auch wirtschaftlich verwenden lassen.

Um aber die zunehmende Dringlichkeit der Altpapierreinigung in gebührende Belichtung zu rücken, wäre die allgemeine Aufmerksamkeit noch auf folgende Erscheinungen zu lenken.

Gute Kenner der Holzvorräte Kanadas haben erst in jüngster Zeit darauf aufmerksam gemacht, daß diese Holzvorräte, die bisher allenthalben überschätzt wurden, in spätestens 25 Jahren erschöpft sein werden, wenn dem bisher geübten Raubbau nicht bald Einhalt geboten wird, bzw. wenn für entsprechende Auf- oder Nachforstungen nicht sofort planmäßig und nachhaltig gesorgt wird. 30% der für Papierherstellung geeigneten Holzbestände Kanadas sind durch Feuer auf sehr lange Zeit vollkommen unbrauchbar gemacht, ein Mangel, der vorwiegend auf vollkommenes Versagen der dortigen Forstwirtschaft zurückzuleiten ist. An und für sich wäre ja eine solche Feststellung in Anbetracht der sehr großen Holzvorräte Kanadas nicht bedenklich. Wird aber berücksichtigt, daß das in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Herstellung von Papier verarbeitete oder benützte Holz zufolge des dort herrschenden großen Mangels an geeignetem Papierholz bis zu 70% von Kanada herrührt, und daß von dort fortlaufend sehr große Mengen Hölzer in Form von mechanisch erschlossenem Holzschliff und chemisch erschlossener Zellulose nach Südamerika, Japan, England und Frankreich geschafft werden, müssen die geschilderten forstwirtschaftlichen Verhältnisse Kanadas doch mit ziemlicher Aufmerksamkeit verfolgt werden. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika waren vor noch gar nicht langer Zeit weit größere, zur Herstellung von Papier geeignete Holzbestände vorhanden als in Kanada, aber dort wurde noch umfangreicherer und rücksichtsloserer Raubbau getrieben, dessen Abstellung die staatlichen Behörden in neuerer Zeit zwar versuchen, aber mit kaum nennenswertem Erfolg, trotzdem den Waldbesitzern für Aufforstungen sehr erhebliche Förderungen und auch Unterstützungen geboten werden. In Schweden und Norwegen herrschen zwar weit bessere forstwirtschaftliche Verhältnisse, aber keinesfalls können sie mit den in Deutschland vorhandenen verglichen werden, und zwar schon deshalb nicht, weil der Nachwuchs des größten Teiles der Nachpflanzungen dort wesentlich langsamer fortkommt als in Deutschland. Anderseits darf

aber nicht übersehen werden, daß von Schweden und Norwegen bisher jährlich sehr beträchtliche Mengen von Holzschliff und Zellulose nach Südamerika, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Frankreich, Spanien, Italien, Holland, Deutschland und England ausgeführt werden, wodurch die zur Herstellung von Papier geeigneten Holzbestände der beiden skandinavischen Länder in absehbarer Zeit ebenfalls versiegen dürften. Ähnliche, wenn auch wesentlich unerfreulichere forstwirtschaftliche Verhältnisse sind in Finnland nachzuweisen, da der Nachwuchs der ziemlich spärlichen Nachpflanzungen daselbst noch langsamer fortkommt, während die Ausfuhr, besonders von Holzschliff, stets zunimmt. In Deutschland, Österreich und Ungarn zeigen die zur Herstellung von Holzschliff und Zellulose benötigten Hölzer geradezu sprunghafte stetige Preissteigerung, weil für beide Anforderungen nur sehr ungenügende Holzmengen aus den inländischen Beständen zur Verfügung gestellt werden können. Rußland war bisher nur als sehr bescheidener Papierverbraucher anzusprechen, während seine Holzausfuhr bis zum Beginn des Krieges sehr großen Umfang aufwies. Bisher war die Holzzufuhr aus den besetzten Gebieten Rußlands recht bescheiden, und vorerst dürfte diese Zufuhr erheblicheren Umfang erst dann annehmen, wenn die Wirkung der neuen forstwirtschaftlichen Verhältnisse dort fühlbar zur Geltung gelangt sein wird.

Auf die Zunahme des Holzmangels ist es auch zurückzuleiten, daß in den Vereinigten Staaten von Nordamerika mehrere staatliche Versuchsanstalten ins Leben gerufen worden sind, deren Aufgabe es ist, die Verwendungsfähigkeit von zur Herstellung unterschiedlicher Faserstoffe, Papiere und Pappen geeigneten Hölzern, Grasarten oder Abfällen zu untersuchen, die in entsprechender Menge vorhanden und für die fraglichen Zwecke bisher noch nicht benützt worden sind. Ähnliche Versuchsanstalten hat Frankreich in seinen Kolonien errichten lassen, und ebenso auch England. Zur Herstellung von Holzschliff, wie er zum überwiegenden Teile zur Herstellung von Tageszeitungen verwendet wird, eignen sich aber Grasarten oder ihre Abfälle nicht, schon weil sie für diesen Zweck viel zu teuer sind. Dazu eignen sich nur Nadelhölzer oder ihrem Zellgefüge halbwegs nahestehende Laubhölzer, die aber bisher in entsprechender Struktur und Menge weder in Indien, Australien, Nord- oder Südamerika, noch in Afrika festzustellen waren. Und dort, wo die Struktur und Menge dieser Holz- oder Grasarten und Abfälle zweckentsprechend wäre, verursacht ihre Wegschaffung nach geeigneten Verarbeitungsstellen ebensolche oder noch größere Schwierigkeiten, als ihre Verarbeitung an Ort und Stelle, weil daselbst entsprechende mechanische, thermische und menschliche Hilfskräfte fehlen und auch geeignete Chemikalien, deren Beischaffung den Betrieb unverhältnismäßig verteuern würde. Alle diese Erwägungen sprechen aber immer wieder dafür, daß die wirtschaftliche Durchführung der Altpapierreinigung sehr dringend geworden ist, und daß sie in absehbarer Zeit doch durchdringen müssen wird. Der Zwang der Verhältnisse wird es schließlich mit sich bringen, daß die gereinigten Altpapiere auch trotz aller Abneigung der Verbraucher verwendet werden müssen, oder der Umfang und die Zahl der Tageszeitungen werden in absehbarer Zeit erhebliche Minderung aufweisen. [2335]

RUNDSCHAU.

(Warum erscheint die Sonne größer beim Untergang?)

Warum erscheint die Scheibe der Sonne und des Mondes am Horizonte größer als oben am Himmelsgewölbe? Eine Frage, deren Beantwortung, wenn auch schon vorhanden*), so doch noch nicht in weite Kreise durchgedrungen ist; denn sie wird immer wieder aufgeworfen. Noch immer hört man ganz oberflächliche Beantwortungen, wie die, daß die Erscheinung mit der Strahlenbrechung in der am Horizonte dichteren atmosphärischen Luftschicht in Zusammenhang stehen müsse.

Gewiß, durch solche werden Sonne und Mond (wir halten uns besser an letzteren, da er auch in hoher Stellung gut beobachtet werden kann) anscheinend verbreitert oder sonst verzerrt. Aber dabei handelt es sich selbstredend um eine Veränderung des Gesichtswinkels. Es ist hier jedoch von dem Größererscheinen bei wesentlich gleichem Gesichtswinkel die Rede; und das

*) Vgl. C. Reimann: *Zeitschr. f. Physiol. u. Psychol., d Sinnesorgane* 37, 250, dessen Theorie nach vollständiger Berücksichtigung der vorhandenen Literatur ungefähr auf dasselbe, wie hier dargelegt werden soll, herauskommt. R. schätzt die Ferne des Horizontes auf etwa 50, die des Zenites auf etwa 15 km. Nach ihm gewähren alle durchsichtigen Medien den Anblick einer Fläche, deren Ferne wir nach der relativen Helligkeit des Hintergrundes beurteilen. „Da in vertikaler Richtung bald die Luftschichten erreicht werden, welche als dunkel zu gelten haben, so ist im Zenit die Himmelsfläche näher und dunkler als am Horizont.“ Die älteren Ansichten von Hering, Gauß und Wundt werden widerlegt. Wichtig für die Widerlegung der älteren Anschauungen ist auch Bourdon: *La perception visuelle de l'espace*, 1902, S. 421 (zitiert nach Reimann). Bei Reimann bleibt übrigens auch noch eine Zweideutigkeit. Das, „was als dunkler zu gelten hat“, kann unmöglich Einfluß haben auf unser völlig naives Urteil. Vgl. auch Pernsten: *Optik*.

ist etwas Psychologisches, ein Urteil, das über das rein Physikalische, das Bild auf unserer Netzhaut, hinausgeht.

Wir können für den Erklärungsversuch an allbekannte Erscheinungen anknüpfen, bei denen auch genau wie in unserem Falle das gleiche optische Bild Veranlassung gibt zu ganz verschiedener Auslegung, einer Auslegung in der Richtung der Größe wenigstens. Eine Stubenfliege fliegt seitlich an unserem Auge vorbei, seitlich, so daß sie nur in das Gesichtsfeld des einen Auges tritt und unser gewöhnliches Hilfsmittel der Abstandbestimmung, das Fixieren des Gegenstandes mit den beiden Augen, uns im Stiche läßt. Dann haben wir manchmal (wenn Richtung und Schnelligkeit des Fluges dieser Illusion günstig sind) den Eindruck, als ob die kleine Fliege ein großer Vogel gewesen sei von der 30- oder 50fachen linearen Größe und natürlich auch (nach einem bekannten Gesetze) in einer 30—50fachen Entfernung und Schnelligkeit.

Manchmal begünstigt auch die Luftperspektive mit allerlei fördernden Umständen die Täuschung, weil trübere Luft, als wir sie gewöhnt sind, die Entfernung über-, und klare sie unterschätzen läßt; und dies gilt namentlich, wenn die Entfernung schon so groß ist, daß das eine Auge das gleiche Bild empfängt wie das andere und die Abstandsbestimmung durch die Triangulation des binokularen Sehens im Stiche läßt und dazu andere vergleichbare Gegenstände fehlen, an denen wir uns zurechtfinden können.

So erinnere ich mich, daß ich einmal im Morgengrauen eines Wintertages im Wagen fahrend eingenickt war und plötzlich erwachend in dem Ausschnitt des Fensters den Kopf eines Riesenschafes, gleich einem Ochsen, erblickt zu haben meinte, so daß ich beim Anblick des Monstrums förmlich erschrak. Es war nebliges Wetter und in der Nähe der Nordseeküste.

Genau das Entgegengesetzte erlebte ich, als ich bei hellem Sommerwetter mit Kindern aus Holland in den Rheingau fuhr. Diese waren die durchsichtigere Luft noch nicht gewöhnt und daher ihr Urteil auf trübere Luft eingestellt, und auf einmal schrie ein kleiner Knabe: „Sieh mal, sieh mal, ein Schwein vor einem Wagen!“ Natürlich war es eine Kuh, deren gleichmäßige Färbung — gegenüber dem holländischen Fleckvieh — auch wohl zu der Täuschung beigetragen haben mag.

Schließlich weiß jedermann von gleichen Irrschlüssen in der Schweiz, wo eine ungewöhnlich durchsichtige Luft zu noch viel stärkeren Unterschätzungen Veranlassung gibt, zumal wenn der Gegenstand, über dessen Größe geurteilt wird, an einer öden Felsenhalde sich befindet, wo jeder Vergleichsgegenstand, Haus sowohl wie Baum, fehlt. Steine können ja groß oder klein sein, ohne daß sie ihre Formen wesentlich ändern. Da kann es wohl passieren, daß Menschen für Mäuse, ja sogar, so unglaublich dies erscheint, für Ameisen gehalten, und also natürlich die Entfernungen genau dementsprechend unterschätzt werden, so daß man auch meint, in zehn Minuten erreichen zu können, was noch mehr als eine Stunde fordert.

Wenn wir nun diese bekannten Erfahrungen auf die Sonne anzuwenden suchen, so heißt das soviel, daß wir den Abstand der Sonne oben am Himmelsgewölbe geringer schätzen müssen als am Horizonte. Ich meine natürlich unsere naive Anschauung, die ganz unabhängig ist von unserem Wissen von diesem Abstande, welch letzterer ja zudem so groß ist, daß er alle Anschauung übersteigt.

Dieses Geringerschätzen der Höhendimension als der Breitendimension des Himmelsgewölbes erscheint freilich zunächst unserer Vorstellung desselben als einer Hohlkugel entgegengesetzt.

Offenbar entstammt aber diese Kugelform mehr der beliebten und stereometrisch wohlbegründeten Weise der Darstellung des Sternenhimmels als der naiven Anschauung. Diese Darstellung ist also wissenschaftlich abstrakt. Unsere naive Anschauung stellt sich dagegen den Himmel sehr viel flacher vor, ähnlich dem Gewölbe einer Riesenrotunde, die ja auch länger und breiter zu sein pflegt als hoch. Das gilt ja auch für die meisten Gebäude, nach denen wir unsere Anschauung vielfach richten, und macht man solche höher als breit, so sind es keine Gewölbe mehr, sondern ragende Türme oder Wolkenkratzer, d. h. sie erscheinen uns so unnatürlich hoch, daß sie nach unserem Urteile beinahe mit den Wolken in Berührung kommen müssen.

Und gerade die Wolken führen uns zum Beweis der versuchten Erklärung. Der Ausdruck Wolkenkratzer zeigt uns, wie verhältnismäßig niedrig wir den Abstand der Wolken schätzen, und bekanntlich ist er es auch; denn wir haben durch die Weise ihrer Bewegung, durch das gelegentliche Einhüllen bekannter Turmspitzen und Bergeshöhen mit Baum und Haus in diesen Wolken Mittel genug zu einer ungefähren Schätzung. Denn die großen Himmelskörper, Sonne wie Mond, erscheinen nur eben hinter diesen Wolken, so wenig dahinter, daß noch im Mittelalter die Wolken als Ungeheuer angesehen wurden, die die Gestirne verschlingen wollten, und man in diesem Aberglauben das „*Vince luna*“, „Siege, Mond!“ zum Himmel hinaufschrie. Es handelt sich also um Entfernungen von wenigen Kilometern.

Dagegen der Horizont. Da sehen wir auf viele Kilometer und können dort die Sonne hinter — ihrer Größe nach bekannten — Türmen und Bergen untergehen sehen.

Vielleicht ist die Sache nicht ganz so einfach, wie wir sie hier vorgestellt haben, und spielt auch die Farbe der auf- und untergehenden Sonne mit, dadurch, daß hier die durch die verschiedene Färbung bedingte veränderte Luftperspektive als urteilbildend mit zu berücksichtigen wäre. Hiermit steht vielleicht im Zusammenhang, daß die Sonne so bald nach dem Aufgang mit der roten Farbe auch ihre scheinbare Größe verliert.

Übrigens ist auch, weil die Sache auf Schätzung beruht, manches individuell an der Erscheinung. Alle Menschen finden Sonne und Mond am Horizont größer, aber nicht alle gleichviel größer. Kurzsichtigkeit und wohl selbst Empfänglichkeit für Farbenwerte spielen dabei ihre Rolle. Im Nebel erscheint (umgekehrt wie jenes Schaf an der nebligen Küste) die Sonne beim Untergang viel kleiner, sehr natürlich, weil dadurch der sichtbare Horizont näher rückt. Jedenfalls glauben wir aber, einen Hauptgrund der Erscheinung hiermit aufgezeigt zu haben, der nur deshalb nicht einem Jeden, der ihn erwägt, sogleich einleuchtend ist, weil wir sonst immer die Höhe der Weite gegenüber zu überschätzen gewohnt sind, derart, daß uns z. B. ein naturgetreues Relief eines Gebirges immer sehr abgeplattet erscheint. Und warum ist das so? Weil uns das Steigen Mühe macht. Die 5000 Meter Montblanc sind eine erstaunliche Leistung, die gleichen 5000 Meter nach dem benachbarten Bierdorf eine kleine Promenade. Dieses Psychologische übertragen wir leicht auf das Geometrische, und so meinen wir, die Wolken gewaltig weit zu schätzen, schätzen wir sie auch nicht weiter als unseren gewöhnlichen Nachmittagsspaziergang.

Ich erwähne schließlich noch, daß, um Entscheidung in den noch bestehenden Zweifel zu bringen, schon seit langem und wiederholt Versuche angestellt worden sind, den aufgehenden Mond nach dem Zenit zu spiegeln, so daß er nun oben gesehen wurde, und umgekehrt. Diese Versuche hatten den Erfolg, daß der Ort, an dem das Gestirn gesehen wird, entscheidet, es sei denn, daß man den Versuch nicht säuberlich ausführte und ein Stück des Himmels mit reflektierte. Es ist offenbar in diesem letzten Falle die Färbung des angrenzenden Himmels, die entscheidet, und die uns auch in einer anderen Lage den Zenit oder den Horizont erkennen läßt, nicht aber daß, wie Andere wähnten, der horizontal oder anderswie gerichtete Blick schon an sich verschiedene Maße bedingte.

Adolf Mayer. [2310]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Zur Mendelschen Vererbungstheorie. Die Mendelschen Vererbungsregeln sind jedermann bekannt. Sie besagen, daß bei Paarung von zwei verschiedenen Rassen die erste Nachkommenschaft dem einen Elter gleicht, somit die „dominanten" Merkmale annimmt, während unter ihren Nachkommen, also in der zweiten Generation, nur mehr $^3/_4$ der Stücke dominantmerkmalig, $^1/_4$ aber „rezessivmerkmalig" oder kurz gesagt „rezessiv" sind, also dem anderen Großelter gleichen; bei weiterer Züchtung erweist sich von jenen drei Vierteln ein Teil, und zwar ein Drittel, als rein dominantrassig und der Rest, zwei Drittel, als gemischtrassig, denn er spaltet sich in seinen Nachkommen wieder im Verhältnis 1 : 4 auf, die rezessiven aber sind stets reinrassig. Diese klaren Mendelschen Erblichkeitsverhältnisse trifft man längst nicht bei allen Merkmalen; manche mendeln nicht, sondern „pendeln", wie es Arnold Lang einmal ausdrückte, das heißt, sie ergeben bei Nachzucht Zwischenformen, und zwar nicht stets genaue Mittelformen, sondern oftmals solche, die zum Teil mehr dem einen, zum Teil mehr dem anderen Elter gleichen. Das Aussehen der Individuen pendelt zwischen dem der beiden Stammeltern hin und her. In anderen Fällen können die Nachkommen dem einen oder dem anderen Elter gleichen, aber die Zahlenverhältnisse pendeln um die Mendelschen Zahlen herum.

Worauf beruht es nun, daß manche Eigenschaften mendeln, andere pendeln? Eine klare Antwort gibt Valentin Haecker in einem in den *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S.* veröffentlichten Vortrag: Merkmale einfacher Entstehung weisen klare Mendelsche Spaltungsverhältnisse auf, Merkmale komplizierterer Entstehung nicht.

Was zum Beispiel auf dem allgemeinen Chemismus des ganzen Körpers oder der einzelnen Zellen beruht, mendelt klar und deutlich, so die Farbenunterschiede der Nagetiere oder der Albinismus, der sich überall als ziemlich streng rezessiv erweist. Nicht mendelt dagegen die gelbe Haarfarbe der Mäuse, welche, wie ihr Zusammenfallen mit Fettsucht und Unfruchtbarkeit beweist, auf weniger einfachen Ursachen beruht, ebenso die Rotäugigkeit, wenn diese auf Farbstoffmangel beruhende, bei Albinos ganz gewöhnliche Erscheinung einmal bei farbigem Haarkleid auftritt, so daß bei ihrer Entstehung andere Farbstoffbildungsbedingungen herrschen müssen, als wenige Tage später bei Bildung der Haare. Das Taubenblau, welches auf dem Gefüge der komplizierten fertigen Haare beruht, mendelt nicht, wohl aber das Wildgrau, das durch Anordnung der Farbstoffkörner nach Zonen in den einzelnen Haaren beruht und somit auf einen einfachen Rhythmus in der Wachstumstätigkeit der Haaranlagen zurückzuführen ist.

Die sehr häufige Längsstreifung bei Wirbeltieren entsteht nach Haeckers Untersuchungen wahrscheinlich überall durch frühzeitige Differenzierung hauptsächlich in der obersten Hautschicht, dem Ektoderm, daher mendelt sie, nach Versuchen an Hühnern und Schweinen; die Scheckung der Säugetiere aber beruht auf örtlich abgestufter Farbstoffbildungsschwäche, beginnt zum Beispiel mit den „weißen Ab-

zeichen" an den äußersten Körperteilen, wie den Fesseln der Pferde, während in der Nähe hochdifferenzierter Organe, wie Auge, Ohr, Schulterblatt und Kreuzbein, diejenigen Hautzentren liegen, die den Farbstoff am festesten halten. Diesen komplexen Ursachen entspricht eine hochgradige individuelle und Kreuzungsvariabilität.

Die Zeichnung der Vogelfedern beruht auf dem Wachstums- und Farbstoffbildungsrhythmus eines hochgradig selbständigen und einheitlichen Gebildes, des Federkeims. Daher mendelt sie, wenn sie selber einfach ist, wie bei gesperberten Hühnern, aber ihren Abstufungen in der Kompliziertheit bei verschiedenen Vögeln bis zu extrem komplizierten Typen bei Fasanen entsprechen genau die Erblichkeitsverhältnisse von geringerer oder größerer Regelmäßigkeit.

Der „einfache Kamm" bei Hühnern und der aus drei Warzenreihen bestehende Erbsenkamm liefern bei der Kreuzung ziemlich reine Zahlenverhältnisse, der wesentlich komplizierter gebaute Rosenkamm und der V-Kamm der Polen und Houdans viel unregelmäßigere.

Die Form der Nasenlöcher, die bei den Polen und Houdans eine „sehr hohe Form" besitzen, so daß man auf den ersten Blick an eine einfache Wachstumshemmung denken könnte, kommt, wie schon Darwin wußte, durch Entwicklungsstörungen eines größeren Komplexes von Knochen- und Gewebeteilen zustande und vererbt sich daher unregelmäßig.

Angorismus des Kaninchens, gekräuseltes Haar beim Menschen, gekrümmte Federform beim Strupphuhn und zerschlissene beim Seidenhuhn sowie der geschichtete Star der Augenlinse mendeln durchgehend überaus klar, weil ausschließlich auf einer einzelnen einfachen Gewebsart, dem Ektoderm, beruhend. Bei der Körpergröße von Menschen, Tieren und Pflanzen sind dagegen die Übertragungsverhältnisse unübersichtlich. Nur wo die Ursache sich ganz scharf umschreiben läßt, wie bei der Kurzgliedrigkeit des Menschen, die auf verminderte Funktion des vorderen Hypophysenlappens zurückgeführt wird, ist ausgesprochenes Mendeln zu bemerken. Die Form der menschlichen Nase vererbt sich im allgemeinen unregelmäßig; der Habsburger Familientypus aber, der nach Haecker wahrscheinlich auf einseitiger bestimmt gerichteter Hypophysenfunktion beruht, hat sich durch viele Generationen nach den Mendelschen Regeln erhalten.

Unter den erblichen Anomalien der Gliedmaßen sind Vermehrung der Finger oder Zehen, ihre Zusammenwachsung und ihre Mehrgliedrigkeit fast stets mit anderen Anomalien verbunden und vererben sich daher unregelmäßig, wohingegen die Verkürzung dieser Teile durch Ausfall von Gliedern ganz für sich auftritt und sich dann auch streng nach dem Mendelschen Modus vererbt.

Man hat in den von Haecker aufgestellten Regeln eine ganz gute Handhabe für das Gedächtnis, und es liegt auch zugleich etwas Erklärendes darin, daß nur das Einfache die einfachen Vererbungsverhältnisse zeigen kann, das Komplexe aber nicht.

V. Franz. [2393]

Über das Zusammenleben von Tieren und Algen berichtet Pringsheim in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* (Bd. 86, Heft 1). Bekannt ist, daß unsere Flechten aus zwei verschiedenen Organismen bestehen, einem Pilze und einer Alge. Die Wissenschaft nennt dieses Zusammenleben Symbiose. Bedingung dabei ist, daß beide Teile Vorteil aus dieser Gemeinschaft ziehen. Aber auch zwischen Tieren und Pflanzen kommt ein derartiges Zusammenleben vor. Ein Beispiel dafür ist der allen Aquarienliebhabern genugsam bekannte und verhaßte Süßwasserpolyp *Hydra viridis*, der seine grüne Farbe einer Alge im Innern seines Körpers verdankt. Ob hier die Alge für die Hydra von tatsächlichem Nutzen ist, läßt sich durch das Experiment schwer feststellen, da bei der Teilung die Nachkommen schon mit der Alge versorgt werden, eine Züchtung des Tieres ohne die Alge also wohl ausgeschlossen ist. Daher schlug Pringsheim zur Klärung dieser Frage einen andern Weg ein. Er ging von dem Gedanken aus, dem Tiere jegliche Nahrung zu entziehen, so daß es auf die Ernährung durch die Alge angewiesen war. Er brachte *Paramaecium Bursaria*, ein Infusionstierchen, nachdem es in abgekochtem Wasser mehrmals abgespült war, in eine Nährflüssigkeit, die aus reinstem Wasser und Nährsalzen bestand, für das Tier also keine Nahrung bot, wohl aber für die Alge. Hier gelang es nun tatsächlich, das Tier nicht nur am Leben zu erhalten, sondern auch zur Fortpflanzung zu bringen. Ob die Ernährung des tierischen Organismus aber durch Verdauung der Algen oder durch Abgabe von Nährstoffen, die durch die Algen erzeugt wurden, stattfindet, ist dadurch nicht entschieden. Hey. [2453]

Winterkälte und Tierleben. Die grimmige Kälte dieses Winters hat zufolge mehreren der *Deutschen Jägerzeitung* aus ihrem Leserkreise zugegangenen Berichten dem Wildbestande in Deutschland erfreulicherweise wenig geschadet. Im ganzen Flachlande wurde kaum Fallwild gefunden, und selbst im Harz überstanden Hirsche und Rehe den Frost und Schneefall gut. Nur wenig stärker litten Fasanen und Feldhühner, wo ihnen keine Fütterung geboten werden konnte. In höheren, schneereichen Lagen Bayerns allerdings ist manches Stück Haarwild eingegangen, und zahlreiche Zugvögel, die hier zurückgeblieben waren, wie Drosseln, Stare und Feldlerchen, sind erfroren. Auch litten, da die Mäuse nicht hervorkamen, Kleintiere und Kleinvögel verhältnismäßig stark unter der Verfolgung von Raubvögeln, selbst der schwerfällige Mauser, der Bussard, suchte sich gefiederte Beute, und für den dann noch ungestillten Hunger hielten sich Raubvögel und andre scheue Waldbewohner nahe den Wohnstätten des Menschen an allerlei Abfälle sowie an frisch ausgebreiteten Stallmist. Besonders gut fiel in Bayern wie in Norddeutschland überall die Wasserjagd aus, teilweise infolge vergrößerten Zuzugs von Enten, Gänsen und auch Schwänen aus Norden, teilweise, weil sich die Schwimmvögel an eisfreien Stellen und an den Ufern zur Nahrungssuche sammeln mußten. Bekanntlich sind jetzt selbst Schwimmvögel mit tranigem Beigeschmack, wie Wasserhühner, nordische Enten und andere mehr, als Nahrung für den Menschen gesucht, und die Gelegenheit hat auch manchen unberechtigten Schützen in den Wintertagen zur Jagd verlockt. — Der Fuchs wagte sich an Schwäne, wenigstens an solche mit gestutzten Flügeln, und hat ihrer zwei gerissen. Wenn in den harten Wintertagen auch mehrfach Schnepfen erlegt wurden, so beweist das mindestens, daß die Langschnäbel bei uns auch in gewöhnlichen Wintern nicht völlig fehlen, was neuerdings von Weidmännern öfters betont und sogar mit der Behauptung verbunden wird, die Schnepfe sei in den letzten Wintern bei uns häufiger als früher geworden. [2482]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1434 Jahrgang XXVIII. 29. 21. IV. 1917

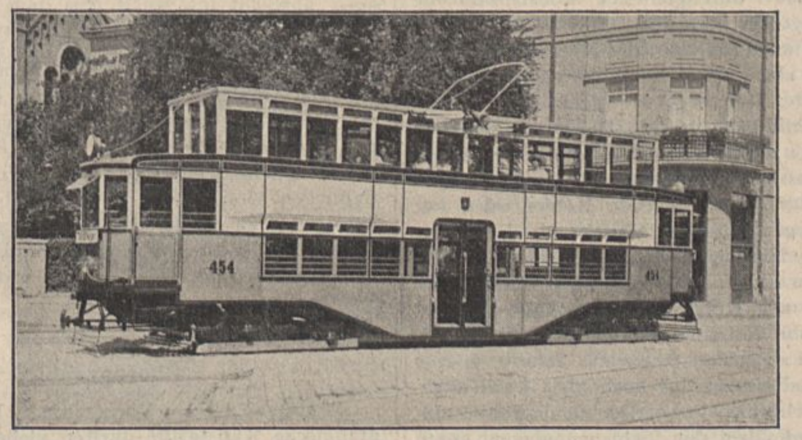
Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Eisenbahnwesen.

Neue Decksitz-Motorwagen der Wiener städtischen Straßenbahnen. (Mit einer Abbildung.) Zur Entlastung stark befahrener Verkehrsstrecken von rollendem Material sind bei der Wiener städtischen Straßenbahn neuartige Decksitzmotorwagen probeweise eingeführt worden. Ein älterer in Wien gebauter Versuchswagen, der sich gut bewährt hatte, war 4,9 m hoch und daher wegen der in Wien vielfach vorhandenen niedrigen Bahnunterfahrten nicht überall verwendbar. Es galt nunmehr, einen niedrigeren Decksitzwagen zu schaffen, dessen Höhe 4,4 m nicht übersteigen durfte.

Die Wiener Gemeindeverwaltung hat die Erbauung von zwei derartigen niedrigen stockhohen Motorwagen vor kurzem unter Benutzung verschiedener von Spängler, Direktor der städt. Straßenbahnen, stammenden Neuerungen fertiggestellt und in Betrieb genommen. Der eine Wagen hat vorwiegend Längsbänke mit 56 Sitzplätzen und 30 Stehplätzen, bietet also für 86 Personen Raum, der andere hat aber vorwiegend Querbänke mit 56 Sitzplätzen und 28 Stehplätzen, hat also einen Fassungsraum für 84 Personen; bei einer während der starken Verkehrszeiten zulässigen Vermehrung der Stehplätze können in den Längssitzwagen 100, in den Quersitzwagen aber 92 Personen Platz finden.

Abb. 39.



Neuer niedriger Decksitzwagen mit Mitteleinstieg der Wiener städtischen Straßenbahnen.

Die Wagen erhielten oberirdische Bügelstromabnehmer und unterirdische Stromabnehmer für das Seitenschlitzsystem Siemens & Halske.

Die Konstruktion und Ausführung dieser Wagen ist von der mit der Lieferung betrauten Maschinen- und Waggonfabriks A.-G. in Wien-Simmering und den bei den städtischen Straßenbahnen Wiens bestehenden Konstruktionsbureaus besorgt worden. Der Kasten hat ein eisernes Gerippe erhalten, und die Seitenwände sind nach dem von der Simmeringer Waggonfabrik durchgearbeiteten patentierten Vorschlage Spänglers in der Form von Portalträgern ausgebildet worden, die die in der Wagenmitte angeordnete Doppeltür überbrücken. Dadurch konnte der Einstieg in der Wagenmitte trotz Berücksichtigung der stärksten Gefällsbrüche in den Straßen sehr tief, nämlich nur 420 mm über Straßenoberfläche, gelegt werden.

Der ganze vollständig ausgerüstete Wagen wiegt einschließlich der elektrischen Einrichtung in der Ausführung mit Längssitzen 21 600 kg, mit Quersitzen aber 22 000 kg, was in erster Linie dem Umstand zuzuschreiben ist, daß für die Berechnung der Tragfähigkeit eine Besetzung mit 160 Personen zugrunde gelegt wurde, was wohl nie eintreten wird. Jedenfalls wird sich gegenüber dem jetzigen Gewicht bei späteren Ausführungen ziemlich viel ersparen lassen.

Die neuen 4,4 m hohen vierachsigen Decksitzwagen haben gegenüber dem 4,9 m hohen zweiachsigen Decksitzwagen neben der allgemeinen Benutzbarkeit zufolge der geringen Höhe noch den großen Vorteil wesentlich größerer Stabilität, sowohl gegen seitlichen Winddruck als auch insbesondere bei unvorsichtig rascher Fahrt durch kleine Bogen, letzteres zufolge einer viel tieferen Schwerpunktlage; die Sicherheit dieser Wagen gegen Umkippen ist höher als bei gewöhnlichen Straßenbahn-Anhängewagen, und diese Decksitzwagen können auch bei Schmalspur angewendet werden, wofür die alten hohen Decksitzwagen schon nicht mehr zu empfehlen sind. Die neuen Wagen zeichnen sich diesen gegenüber auch durch ein wesentlich hübscheres Aussehen aus.

Bei den neuen Wiener Decksitzwagen erhält man auch bei Berücksichtigung der vermehrten Stehplatzanzahl einen um 25% erhöhten Fassungsraum der Hallen und Gleisanlagen an Sitz- und Stehplätzen der Wagen gegenüber den jetzigen Verhältnissen; dies führt nicht nur zu ganz wesentlichen Ersparnissen im Hallen- und Bahnhofsbau, sondern auch zur Vereinfachung des Verschubdienstes beim Einlauf und Aus-

lauf der Wagen, wofür man zu normalen Zeiten sogar mit einer Vermehrung des Hallenfassungsraumes von rund 4% rechnen muß.

Es ist auch zulässig, zwei große Decksitzmotorwagen zu einem Zug zu vereinigen und die Steuerung von der Spitze aus zu besorgen, wozu die Wagen mit Schützenschaltungen ausgerüstet werden müßten.

Selbstverständlich kann man auch die eingeschossigen Wagen mit tief liegendem Mitteleinstieg ohne Zwischenstufen bauen, wie dies in Amerika vielfach geschieht. Ein Zug aus zwei kleineren solchen Wagen mit Mitteleinstieg muß naturgemäß die kürzesten Stationsaufenthalte haben. Andererseits wird ein einzeln verkehrender Decksitzwagen rascher abgefertigt werden und schneller anfahren können — besonders wenn man zu vier angetriebenen Achsen übergeht — und sich auch etwas rascher bremsen lassen als ein Zug mit seinen verschiedenen Adhäsionsverhältnissen.

Das Untergeschoß der Decksitzwagen ist für Nichtraucher, das Obergeschoß und die beiden Plattformen sind für Raucher bestimmt. [1748]

Schiffbau und Schiffahrt.

Neuartige Kohlenverladung auf Schiffen*). Das Entladen der Kohlendampfer ist durchgängig mit enormer Handarbeit verbunden. Um hier die Menschenkräfte auszuschalten, sind auf dem italienischen Kohlendampfer „*Milazzo*“ durchgreifende konstruktionelle Neuerungen eingeführt worden. Die beiden großen Laderäume sind innen frei von jeder Konstruktion. Ihr Boden ist nicht eben, sondern im Durchschnitt zickzackförmig. Unter ihm liegt der eigentliche Schiffsboden. Längsschiff geht in dem Hohlraum zwischen Kohlenraumboden und Schiffsboden auf jeder Seite eine kleine doppelgleisige Eisenbahn. In regelmäßigen Abständen ist der darüberliegende Kohlenboden mit Ausfülleinrichtungen versehen, durch die die Kohle in die daruntergefahrenen Waggons eingelassen wird. Der Kohlenboden ist nun so geformt, daß allein durch die Schwerkraft alle Kohle in dieser Weise entfernt werden kann, ohne daß eine Schaufel angerührt wird. Entsprechend ist zu beiden Seiten des Schiffes je eine Reihe von Entladetürmen bis hoch über Deck angebracht, deren Schächte durch den Kohlenraum hindurch gehen und über den Schienenanlagen unten enden. Die beladenen Waggons werden unter den jeweils nächstliegenden Schacht gefahren. Aufzugseinrichtungen heben den Ladekasten der Waggons ab und führen ihn hoch bis auf die Plattform des Schachtes, wo er selbsttätig umkippt und seinen Inhalt in die mächtigen Verteilungshülsen entleert, die von Kränen gehalten die Kohle in die außen aufgefahrenen Eisenbahnwagen oder Kohlenschiffe gießen. Es können so die 14 000 metrischen Tonnen Kohle, die der Dampfer faßt, in etwa 48 Stunden ohne wesentliche Handarbeit verladen werden. — Die in dem Doppelboden entstandenen Hohlräume außer den Bahntunneln sind bestens anderweit ausgenutzt. Für Kohle sind sie ungeeignet, da sie mit der Schaufel entladen werden müßten. Sie sind daher zu Ölbehältern eingerichtet. Der Dampfer feuert Öl. Dieses wird mit Hilfe der Schwerkraft eingeladen und durch Pumpen in die Heizräume geholt. Das Schiff enthält in dieser Weise noch Raum für mehr als 4000 t Öl. Die Maschinen verbrauchen täglich 54 t Öl und entwickeln eine Geschwindigkeit von 11 Knoten. Die Methode muß als eine der wirksamsten und ökonomischsten Verladungen betrachtet werden, die heute in Benutzung sind. Sie hat sich so bewährt, daß ein Schwesterschiff in Bau genommen ist. P. [2078]

*) *Scientific American* 1916, S. 123.

Motorboote im Dienste des Roten Kreuzes. In England sind während der Jahre 1915 und 1916 mindestens 100 Motorboote gebaut worden, die für die Beförderung von Verwundeten und Kranken und von Arzneimitteln auf den Kriegsschauplätzen verwendet werden. Die Boote sind etwa 10—12 m lang und haben Motoren von 20—30 PS. Hauptsächlich benutzt man sie in Mesopotamien, wo Euphrat und Tigris, die für größere Fahrzeuge schlecht zu befahren sind, für diese kleinen Boote ein gutes Verwendungsgebiet bilden. Besonders wertvoll sind sie dort deshalb, weil Eisenbahnen und Straßen für die Benutzung von Kraftwagen fast ganz fehlen. Stt. [2466]

Amerikansiche Motorschiffahrt im Stillen Ozean. In San Francisco ist vor kurzem die China-American Motor Ship Co. gegründet worden, die erste große amerikanische Motorschiffsreederei, welche Schiffe mit Dieselmotoren bauen läßt. Sie hat ein Kapital von 1 Mill. Dollar und will einen Verkehr zwischen San Francisco und Wladiwostok und Hongkong unterhalten. Für diese langen Reisen über den Stillen Ozean eignet sich der Antrieb durch Dieselmotoren besonders gut, weil der Verbrauch an Brennstoff sehr gering ist. Für die Reederei sind fünf große Motorschiffe, je etwa 5000 t ladend, am Stillen Ozean in Bau. Es sind die ersten großen Motorfrachtschiffe, die in den Vereinigten Staaten gebaut werden und Antrieb durch Dieselmotoren erhalten. Bisher ist zwar schon eine Reihe von Motorfahrzeugen gebaut, doch sind es Segelschiffe mit Glühkopfmotoren. Die neuen Fahrzeuge werden aus Holz gebaut und sind wohl die größten im Bau befindlichen Holzschiffe. Der Antrieb soll durch zwei Dieselmotoren von je 800 PS erfolgen. Wahrscheinlich werden die Motoren dem niederländischen Werkspoortyp angehören, dessen Bau zwei große amerikanische Werften aufgenommen haben. Stt. [2138]

Photographie.

Photographische Kunstgriffe. Folgende photographische Kunstgriffe dürften vielleicht einem mehr oder weniger großen Teil des Leserkreises nicht geläufig sein.

Beim Entwickeln von Negativen ereignet es sich des öfteren, daß gewisse Stellen des Negativs nicht „durchkommen“ wollen, während der übrige Teil infolge zu langer Quälerei zu schleiern beginnt. Man wärme die noch nicht durchentwickelten Stellen der Platte auf der Glasseite über der Dunkelkammerlampe leicht an; man wird staunen, wie leicht sie an Zeichnung zunehmen.

Blitzlichtaufnahmen mit kräftigen Licht- und Schattenpartien rufe man kräftiger hervor, als sie in Wirklichkeit sein müssen. Nach Fixieren und gründlichem Wässern wird das Negativ mit Ammon-Persulfat abgeschwächt, das besonders die dichten Stellen der Platten (des Films) angreift. Somit erhält man zartere und fein modulierte Negative.

Bei Aufnahmen mit starken Lichtgegensätzen (z. B. eine Landschaft photographiert aus einem Kreuzgewölbe heraus) ist es nach Breuer gut, die Expositionszeit für die Schattenpartien zu wählen (also die eigentliche Landschaft überlichten!) und die Platte vor dem Entwickeln 2 Minuten in einer 1 proz. Lösung

von Kaliumbichromat zu baden, das die Schicht stark gerbt. Nach gründlichem Auswässern — natürlich im Finstern — erst wird die Platte entwickelt. Helle und dunkle Stellen kommen anfangs gleichmäßig hervor, später aber nehmen bei so behandelten Negativen die Schatten nicht mehr an Kraft zu im Gegensatz zu den Mittelpartien, die sich noch schwärzen.

Landschaftsaufnahmen wirken besonders künstlerisch, wenn ein in nächster Nähe befindlicher Baum oder Strauch mit auf die Platte gebannt wird. Um diesen wie auch die Landschaft scharf zu erhalten, verfahre man folgendermaßen: Man stelle zunächst auf den Baum, dann auf die Landschaft scharf ein. Bei der Exposition richte man den Zeiger der Einstellskala auf die Mitte zwischen Entfernung des Baumes und Unendlichzeichen (Entfernung der Landschaft) der Skala. Bei guter Abblendung des Objektivs erhält man den nahen Gegenstand wie auch die Landschaft scharf.

Von Porträtnegativen lassen sich schöne, weiche Abzüge herstellen, wenn man das schleierfreie Negativ in einer sehr dünnen Lösung von Eosin oder Erythrosin badet, so daß sich die klaren Stellen der Platte leicht rot färben. Künstlerischer noch wirken die Abzüge solcher Negative, wenn sie auf getontem (gelbem) Papier hergestellt werden.

Um von flauen Negativen gute Abzüge zu erhalten, kopiere man sie hinter einem grünen Filter. Denselben kann man sich selbst auf folgende Weise herstellen: Etwas Lichtgrün F. S. (bei G. Grübler, Leipzig, zu haben, 10 g 40 Pf.) löst man in lauwarmem Wasser auf und badet darin eine noch nicht belichtete, aber unentwickelte Platte, die man fest ausfixiert und dann gewässert hat, 3—5 Minuten in der Farblösung. Zu dichte Filter haben keinen besonderen Vorteil und verlängern nur unnütz die Kopierdauer.

Kopien, die im Alauntonbad getont werden, erhalten einen angenehmeren Ton, wenn man dem Tonbad etwas Zucker beifügt. Die Zuckermenge braucht bei 1 Liter Bad 50 g nicht zu übersteigen.

Um bei Schneegestöber Aufnahmen zu machen, denen man aber den Charakter des Wetters nicht ansehen soll, exponiere man länger als nötig und blende stark ab. Dadurch erhält zwar das Bild ein trübes Aussehen, jedenfalls aber nicht jene unliebsamen Streifen. Die überexponierten Negative müssen für den Positivprozeß mit Blutlaugensalz abgeschwächt sein. Alexander Weinhold, Leipzig-Lindenau. [2183]

Nahrungs- und Genußmittel.

Abtötung der Rinderfinne durch Frieren. Da erfahrungsgemäß die Rinderfinne innerhalb von 21 Tagen im Fleische sicher abstirbt, so darf mit Finnen behaftetes Fleisch erst in den Verkehr gebracht werden, nachdem es drei Wochen lang im Kühlhause eingelagert war. Das ist aber naturgemäß mit Unzuträglichkeiten verbunden, es entstehen hohe Kosten, ferner Zeitverlust, und der lange Aufenthalt im Kühlhause wird im allgemeinen nur von sehr gutem Rindfleisch ohne Schaden ertragen, während bei geringeren Fleischsorten eine unter Umständen erhebliche Wertminderung eintritt. Man hat deshalb in den Vereinigten Staaten Untersuchungen darüber angestellt, ob man durch höhere Kältegrade der Finne nicht rascher beikommen könne, als durch die verhältnismäßig lange Lagerung im Kühlhause, und man ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß bei einer Gefriertemperatur von 9,5° C die Finnen meist schon nach fünf Tagen abgetötet werden, vielfach sogar in noch kürzerer Zeit, sicher aber in sechs Tagen. Auf Grund dieser Versuche hat sich der Deutsche Fleischerverband mit einer Eingabe an das Reichsamt des Innern gewendet, in welcher er um Anstellung von Untersuchungen über die Wirkung des Gefrierens auf die Rinderfinnen bittet, um, falls diese Untersuchungen die gleichen günstigen Ergebnisse zeitigen, wie die amerikanischen, das bisher vorgeschriebene 21tägige Einlagern finnigen Rindfleisches im Kühlhause durch einen nur sechstägigen Aufenthalt im Gefrierhause ersetzen zu können. Da der Krieg in einer Reihe von größeren Städten zur Einrichtung von Gefrierhäusern geführt hat, würde die Durchführung des neuen Verfahrens keine Schwierigkeiten bieten.

C. T. [1815]

Hygiene.

Hautschädigungen durch Kalkstickstoff. Der Kalkstickstoff des Handels enthält als wirksamen Bestandteil etwa 55—60% Kalziumzyanamid, außerdem etwa 20% Ätzkalk, 15% Kohlenstoff, sowie Verunreinigungen von Chlor (von zugesetztem Chlorkalzium herrührend), Eisen, Kieselsäure und Phosphorsäure, auch Azetylen, Schwefel- und Phosphorwasserstoff in geringen Mengen. Der Gesamtgehalt an Kalzium beträgt 40—42%, entsprechend einer Kalziumoxydmenge von 56—57%. Dieser hohe Kalziumgehalt des leicht stäubenden Kalkstickstoffes ruft nun Verätzungen der menschlichen Haut hervor. So fand Kölsch*) bei Arbeitern in Kalkstickstoffabriken an den verschiedensten Körperstellen mehr oder minder große Verschorfungen bzw. Geschwürchen, besonders an den Händen, in der Ellbogen- und Achselfalte, an den Übergangsstellen der Haut in die Schleimhaut, wie den Nasenlöchern und Mundwinkeln. Auch bei Verbrauchern in der Landwirtschaft sind wiederholt Verätzungen der Haut festgestellt. Zur Verhütung der Erkrankungen empfiehlt sich die Bereitstellung entsprechender Wasch- und Badeeinrichtungen, Verabreichung von Arbeitskleidern und Handschuhen. Arbeiter mit empfindlicher Haut (mit Schweißhänden und Schweißfüßen) sind fernzuhalten. Die Haut ist vor der Arbeit leicht einzufetten und vor dem Waschen erst mit Fett (Vaselin) abzureiben. Außerdem ist zur Beseitigung des Staubens das Mischen des Kalkstickstoffs mit einer Menge Mineralöl vor dem Abpacken zu empfehlen. [1719]

BÜCHERSCHAU.

Neue Siemens-Bücher. *Werner von Siemens, der Begründer der modernen Elektrotechnik.* Von Artur Fürst. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. Preis 4 M.

Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. Aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages herausgegeben von Conrad Matschoß. 2 Bände mit 6 Abb. und Nachbildung eines Briefes. XI und 977 Seiten. 8°. Berlin 1916. Julius Springer. Preis 20 M.

Artur Fürst hat mit Erfolg an der schweren, aber dankbaren Aufgabe gearbeitet, in Laienkreisen Verständnis für Naturwissenschaft und Technik zu verbreiten. Auch das vorliegende Buch über Werner Siemens, das zu dessen 100. Geburtstag erschienen

*) *Zentralbl. f. Gewerbehygiene* 1916, S. 103.

ist, verfolgt das Ziel: „die romantische Welt der Technik, die voll ist von Wundern, durchströmt von heißem Leben, von glühendem Schaffen, die fortwährend Riesen von ungeheurem Wuchs gebiert, Zwerge mit märchenhaft feiner Durchbildung ihrer Glieder schafft, diese Wunderwelt dem Verständnis der bisher Gleichgültigen oder Abgestoßenen näher zu bringen."

Werner Siemens' an technischem Erleben so reiches Wirken ist wie kaum ein anderes geeignet, hierzu den Stoff zu liefern. Man kommt allerdings nicht an der Frage vorbei, ob sich dieses Buch wohl behaupten kann neben Werner Siemens' „*Lebenserinnerungen*", dieser köstlichen Selbstbiographie, die von Artur Fürst selbst so hoch eingeschätzt wird. Aber vielleicht ist es für manche Fernerstehenden leichter verständlich, weil es vom Standpunkt der heutigen Technik aus erzählt, während die „*Lebenserinnerungen*" bereits 1892 abgeschlossen wurden, und weil es zu den wichtigsten Erfolgen Werner Siemens' durch eine Schilderung der vorausgehenden Entwicklung einführt.

Gemeinverständliche Darstellung von technischen Dingen verführt leicht zu Ungenauigkeiten. Auch Artur Fürst ist an mehreren Stellen in diesen Fehler verfallen, so z. B., wenn er sagt, daß der Gedanke der elektrischen Kraftübertragung erst 1877, und zwar von William Siemens (Werners Bruder), ausgesprochen wurde, während Werner Siemens bereits 1867 diese Möglichkeit u. a. auf der Pariser Weltausstellung erörtert hat. Auch die Behauptung, Emil Rathenau habe mit Siemens' zunehmendem Alter die Führerschaft auf dem Gebiete der Starkstromtechnik übernommen, ist nicht zutreffend, denn Rathenau ist, unbeschadet seiner Verdienste als Kaufmann und Organisator, ein Führer im Siemensschen Sinne nicht gewesen. —

Matschoß war es vergönnt, in den reichen Schatz, den die Archive der Familie Siemens und der Siemensfirmen angesammelt und mustergültig verwaltet haben, tief hineinzugreifen. Von den dort vorhandenen etwa 7000 Originalbriefen der Brüder Siemens hat Matschoß etwa 1100 der interessantesten auszugsweise veröffentlicht. Damit ist zum ersten Male seit dem Erscheinen der „*Lebenserinnerungen*" der Siemensliteratur ein Werk von hohem literarischen und dokumentarischen Wert hinzugefügt worden.

In den Briefen sehen wir die Siemensunternehmungen werden und wachsen, und wir erleben mit den Brüdern Siemens alle damit verbundenen Aufregungen, bitteren Enttäuschungen und schließlichen Erfolge. Die Briefe führen in die geistige Werkstatt des Gelehrten und Ingenieurs, zeigen im Gedankenaustausch der Brüder das Entstehen ihrer Erfindungen und die Schwierigkeiten der praktischen Verwirklichung. Sie geben überraschende Beweise von Werner Siemens' hervorragender Geschäftstüchtigkeit und seinem Organisationstalent. Gleichzeitig werfen sie ein helles Licht auf die überaus vornehme und durch und durch deutsche Auffassung, die er von dem Geschäftsgebaren eines großen industriellen Unternehmens hatte, und die er seinen Mitarbeitern immer wieder einzuschärfen nicht müde wurde. Für unsere jetzige Zeit besonders lehrreich sind die Briefe, in denen von der Entwicklung des englischen Hauses die Rede ist, und welche häufig in bitteren Klagen ausklingen über die selbstverständlichen Weltbeherrschungsansprüche der englischen Industrie. Wir sehen, wie aus seiner Initiative das deutsche Patentgesetz und die Physikalisch-technische Reichsanstalt herauswachsen, und können uns aus seinen eigenen Worten ein Urteil bilden über seine fortgeschrittenen politischen und sozialen Anschauungen.

Manche dem Verfasser der Briefe fernerstehende Leser werden gelegentlich den Wunsch empfinden, zum besseren Verständnis auch den Wortlaut jener Briefe zu kennen, auf die Werner Siemens antwortete. Teilweise ist diesem Wunsche durch Fußnoten Rechnung getragen worden. Doch wollte man wohl vermeiden, den an sich schon beträchtlichen Umfang des Werkes noch mehr zu vergrößern.

Das 190 Seiten umfassende Lebensbild Werner Siemens', das Matschoß den Briefen vorausgeschickt hat, ist, wenn man von den „*Lebenserinnerungen*" absieht, die beste bisher herausgegebene Siemens-Biographie. Heintzenberg. [2399]

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur (Technischer Index). Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. Ausgabe 1916 für die Literatur des Jahres 1915. Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Wien und Berlin. Preis 4 M.

Die vorliegende dritte Ausgabe läßt deutlich das starke Bestreben erkennen, das vielen sicher schon nützlich gewordene Jahrbuch immer mehr auszugestalten. Man wird auch weiter die Entwicklung mit Interesse verfolgen. Unser anläßlich der zweiten Ausgabe geäußerter Wunsch nach größerer Berücksichtigung der chemischen Technik sei wiederholt. Äußerlich unpraktisch ist noch der gänzlich unbedruckte Rücken, der ein, gerade bei solchem Buche notwendiges, rasches Auffinden im Büchergestell erschwert. Kieser. [2489]

Hilfsbuch für Elektropraktiker. Begründet von H. Wietz und C. Erfurth. Neu bearbeitet von C. Erfurth und B. Koenigsmann. Sechzehnte vermehrte und verbesserte Auflage. In zwei Bänden. Band I: *Schwachstrom.* Mit 298 Figuren und Sachregister. Band II: *Starkstrom.* Mit 280 Figuren, einer Eisenbahnkarte und Sachregister. Leipzig 1916. Hachmeister & Thal. Beide Teile in einem Leinwandtaschenband geb. 4,90 M.

Die durch Zusätze und Abänderungen verbesserte Neuauflage des Hilfsbuches für Elektropraktiker erfüllt, wie ja auch die schnelle Aufeinanderfolge der Auflagen bewiesen hat, seine Bestimmung, indem es wirklich mit glücklichem Griff auf die Wünsche des Praktikers eingeht. Beide Bände enthalten Einleitungen, welche in knappen treffenden Worten und in weiser Beschränkung das als Grundlage Erforderliche geben. Überhaupt zeichnet sich das Hilfsbuch durch klare Sprache und durch ungekünstelte, schematisch klare Ausdrucksweise der Abbildungen aus. Der zweite Teil enthält als Anhang die Verbandsvorschriften. Leider fehlen hier noch die unter dem Einfluß des Krieges entstandenen Nachträge, z. B. Normalien für Zinkleitungen.

Der ansprechende Eindruck des ganzen Werkes wird auch durch kleine nebensächliche Fehler nicht beeinflußt. Es sei jedoch hier berichtigend erwähnt, daß der Kohlenfaden einer Kohlenfadenlampe bei 3,5 W/K eine wahre Temperatur von 1870° C besitzt, und nicht, wie Band II, S. 127 vermerkt ist, nur auf etwa 1300° erhitzt werden darf.

Ing. Schwarzenstein. [2052]